

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI- RUPAP  
FACULTAD DE LA TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERIA MÉCANICA

**Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero Mecánico.**

**Tema**

Propuesta de mantenimiento preventivo para flotas de camiones Modelo Mack, en el plantel los cocos (Alcaldía de Managua).

**Autores**

Br. Ezequiel Barrera López  
Br. Zairo Javier Estrada Baquedano

**Tutor**

**Ing. César Blandino**

**Managua, Nicaragua 21 Agosto del Año 2017**

## **Contenido.**

### **Capítulo 1**

1.1	Introducción.....	1
1.2	Antecedente.....	2
1.3	Justificación.....	3
1.4	Objetivos.....	4
	Objetivo general.....	4
	Objetivo específicos.....	4
1.5	Diseño metodológico.....	5
1.6	Marco Teórico.....	6
	Introducción.....	6
1.7	Conceptos Generales.....	7
1.7.1	Sistema de mantenimiento.....	7
1.7.2	Definición de mantenimiento.....	8
1.8	Método de mantenimiento.....	8
1.8.1	Exigencia de disponibilidad al mantenimiento.....	9
1.8.2	Costo de mantenimiento.....	9
1.9	Análisis de la situación actual y los recursos disponibles.....	10
1.10	Determinación de los objetivos.....	11
1.11	Planificación y ejecución.....	12
1.11.1	Recursos materiales.....	13
1.11.2	Flota vehicular.....	14
1.11.3	Tipo de flota vehicular y sus condiciones.....	15
1.11.4	Parámetros de los vehículos.....	15
1.11.5	Equipos y herramientas.....	16
1.12	Vida útil de los recursos materiales.....	16
1.13	Los recursos humanos.....	17
1.14	Aspectos organizativos.....	17
1.15	Departamento de mantenimiento dentro de la empresa.....	18
1.15.1	Niveles de intervención del personal de mantenimiento.....	18
1.15.2	Productividad del personal de mantenimiento.....	19
1.16	Repuestos y materiales de mantenimiento.....	20
1.16.1.1	Gestión de los repuestos.....	21
1.16.1.2	Costos de los recambio.....	22
1.17	Administración de mantenimiento.....	23
1.17.1	Planeación de mantenimiento.....	24

1.17.2 Programa de mantenimiento.....	25
1.17.3 Prioridades de las actividades de mantenimiento.....	26
1.17.4 Actividades de organización del mantenimiento.....	27
1.18 Control de mantenimiento.....	28

## Capítulo 2

### Situación Actual

2.1 Encuestas Realizadas.....	29
2.2 Servicio de mantenimiento preventivo para la flota de camiones modelo Mack en el taller.....	30
2.3 Análisis de los vehículos.....	31
2.4 Estado actual de los vehículos.....	32
2.5 Análisis de resultado del estado de los equipos.....	33

## Capítulo 3

### Análisis de la Institución.

3.1 Análisis administrativos.....	34
3.2 Bodega y Herramienta.....	35
3.3 Taller de Mantenimiento.....	36
3.4 Área de parqueo del Taller.....	37
3.5 Estructura organizativa y funcional.....	38
3.6 Proceso de obras públicas.....	39
3.7 Plan estratégico.....	40
3.8 Jornada de trabajo.....	41

## Capítulo 4

### Plan actual del mantenimiento preventivo de la flota vehicular y las actividades que la Alcaldía realiza conforme este plan.

4.1 Programación de mantenimiento.....	42
4.2 Informe diario.....	43
4.3 Hoja de ruta.....	44
4.4 Orden de servicio.....	45
4.5 Solicitud de Reparaciones.....	46
4.6 Acta de recepción final.....	47
4.7 Procedimiento para la adquisición de repuestos o materiales Automotrices.....	48

4.8 Actividades del plan de Mantenimiento preventivo de la flota vehicular.	
4.8.1 Mantenimiento preventivo MT1.....	49
4.8.2 Depurador de Aire.....	50
4.8.3 Mantenimiento a la batería.....	51
4.8.4 Engrase general.....	52
4.8.5 Mantenimiento preventivo MT2 a la flota vehicular.....	53
4.8.6 Cambio de aceite al motor.....	54
4.8.7 Cambio de filtro de combustible.....	55
4.8.8 Cambio del depurador de filtro de aire.....	56
4.8.9 Inspección y transmisión.....	57
4.8.10 Comprobación del nivel de aceite.....	58

## Capítulo 5

### Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular Mack.

5.1.1 Introducción.....	59
5.1.2 Plan de Mantenimiento.....	60
5.1.3 Programa de Mantenimiento.....	61
5.1.4 Informe Diario.....	62
5.1.5 Solicitud de Reparación y control.....	63
5.1.6 Orden de Recesión Final.....	64
5.1.8 Historial de Vida de los Equipos.....	65
5.1.9 Necesidades de Equipos y Herramientas.....	66
5.1.10 Técnica de Mantenimiento MTTP1 y MTTP2.....	67
5.1.11 Ficha Técnica de Mantenimiento General.....	68
5.1.12 Ficha de Revisión Técnica.....	69
5.1.13 Manejo Actualizado del Inventario de Bodega.....	70
5.1.14 Implementación de un Sistema de Seguridad Preventiva (SSP).....	71

### 5.2 Actividades Propuestas Para la Mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo de la Flota Vehicular Mack.

5.2.1 Importancia de la Inspección del árbol de transmisión.....	72
5.1.2 Inspección del árbol de transmisión.....	73
5.1.3Controles para la inspección.....	74

5.3	Importancia de la inspección al diferencial.....	75
5.3.1	Componentes principales ocasionando averías.....	76
5.3.2	Como evitar averías al diferencial.....	77
5.3.3	Causas que puedan provocar averías.....	78
5.3.4	Modo de trabajo de los engranajes.....	79
5.3.5	Fallas de los engranajes.....	80
5.3.6	Datos de referencias valores máximos y mínimos.....	81
5.3.7	Sugerencias.....	82
5.4	Importancia del mantenimiento al sistema de frenos.....	83
5.4.1	Inspección (Revisión).....	84
5.4.2	Mantenimiento de frenos.....	85
5.4.3	Lubricación del sistema de frenos.....	86
5.4.4	Recomendaciones.....	87
5.4.5	Precauciones.....	88
5.4.6	Sugerencias.....	89
5.5	Importancia del mantenimiento al arrancador.....	90
5.5.1	Principales causas de averías.....	91
5.5.2	Inspección m1 al arrancador.....	92
5.5.3	Sugerencias.....	93
5.6	Importancia del mantenimiento al alternador.....	94
5.6.1	Inspección m1.....	95
5.6.2	Sugerencias.....	96
5.7	Importancia del mantenimiento al compresor de aire.....	97
5.7.1	Principales componentes.....	98
5.7.2	Inspección.....	99
5.7.3	Cuidados básicos y recomendaciones.....	100
5.7.4	Sugerencias.....	101
5.8	Importancia del mantenimiento al radiador.....	102
5.8.1	Mantenimiento m1 pasos esenciales para la limpieza.....	103
5.8.2	Recomendaciones.....	104
5.8.3	Sugerencias.....	105

5.9 Importancia al mantenimiento a la banda de tiempo.....	106
5.9.1 Tipos de banda.....	107
5.9.2 Inspección a la banda.....	108
5.9.3 Precauciones.....	109
5.9.4 Sugerencias.....	110
5.10 Importancia al mantenimiento de ruedas y neumáticos.....	111
5.10.1 Factores que influyen en el desgaste.....	112
5.10.2 Inspección m1.....	112
5.10.3 Sugerencias.....	112
5.11 Importancia del mantenimiento de la suspensión.....	113
5.11.1 Tipos de ejes.....	113
5.11.2 Inspección a la suspensión.....	114
5.11.3 Lubricación de la suspensión.....	114
5.11.4 Estado que presenta para una revisión.....	114
5.11.5 Sugerencias.....	115
5.12 Importancia del mantenimiento al chasis.....	115
5.12.1 Mantenimiento m1.....	115
5.12.2 Sugerencias.....	115
5.13 Importancia del mantenimiento a la dirección.....	116
5.13.1 Inspección al eslabón de arrastre.....	116
5.13.2 Cambio de fluido de la dirección hidráulica.....	117
5.13.3 Inspección del nivel de fluido.....	117
5.13.4 Cambio de filtro de la dirección hidráulica.....	117
5.13.5 Lubricación del engranaje.....	118
5.13.6 Lubricación del eslabón de arrastre.....	118
5.13.7 Sugerencias.....	118

## Capítulo 6

Costo de Intervención del programa de mantenimiento.....	119
6.1 Costo de funcionamiento.....	119
6.1.1 Mano de obra.....	120
6.1.2 Repuestos de bodega.....	120

6.2 Cálculos de los costos de mantenimiento.....	120
--	-----

## Capítulo 7

Recomendaciones.....	121
----------------------	-----

Conclusiones.....	122
-------------------	-----

Bibliografía.....	123
-------------------	-----

Referencias bibliográficas consultadas de internet.....	124
---	-----

## Anexos

# Capítulo 1

## 1.1 Introducción.

La institución pública de la alcaldía de Managua, es la encargada de mantener la ciudad de Managua limpia, para esto cuenta con un parque vehicular asignado , el cual esta subdivido en tres áreas principales y son: Recolección domiciliar; Es el área con mayor contenido de responsabilidad para la limpieza pública, es por ello que también tiene asignadas las unidades de camiones Mack, transporte básico para el desarrollo de esta actividad, que es la recolección de desechos sólidos la cual se realiza por cuadras, barrios, distritos, etc. Utilizando flota de camiones recolectores de basura (desechos) puro, contando con un plantel específico para esta tarea.

El presente trabajo se enmarca en un plan para el mejoramiento de la calidad en el área de mantenimiento de dicha institución ya que los trabajos de mantenimiento deben ser eficientes, necesarios y controlados, para planear el trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos económicos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc. La necesidad de trabajo o servicio en forma ininterrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento. Por esto una buena organización de mantenimiento preventivo, gana experiencia y cataloga la causa de algunas fallas típicas y se llega a conocer los puntos débiles de instalaciones y máquinas.

Un camión diésel de trabajo pesado puede ser usado para realizar diferentes funciones como; transporte, carga, etc. No obstante su uso necesita de una gran inversión ´por parte de la institución. El camión diésel de servicio pesado, como el camión Mack, una de las marcas más prestigiosa en el mundo, debe asegurarse de que se realice el mantenimiento preventivo adecuado, según sea necesario para mantener la flota vehicular en buen estado de funcionamiento.



La investigación consistió en desarrollar un mantenimiento preventivo para la flota de camiones modelo Mack, que se encuentran en las instalaciones del taller Plantel Los Cocos (Alcaldía de Managua). En la cual se le solicitó la información y documentación al personal asignado a los procesos de inspección o mantenimiento preventivo para así obtener información básica del proceso de mantenimiento que ellos realizan.

La administración de la alcaldía junto a la planeación, organización y control tanto de su departamento como de sus recursos, siendo estos esenciales en la gestión para alargar la vida útil de los equipos, básicamente se juzga en minorar el deterioro que ocasiona su utilización en una actividad puntual. Es importante que las instituciones públicas gestionen sus procesos de mantenimiento, condicionen el manejo eficiente de los recursos disponibles con resultado satisfactorio si se demanda desde un punto de vista técnico.

Para conocer el estado de la administración y control del mantenimiento de la flota vehicular Mack se realizó un análisis y diagnóstico de la situación actual del mantenimiento vehicular, con la información relevante se plantearon metas buscando maximizar los factores positivos y así eliminar los negativos.

La certeza en el diseño de un plan estratégico es conocer a detalle las particularidades de la flota vehicular, lo que facilitara de manera racional a buscar la solución más acertada al establecer un plan definido, para contrarrestar el carácter fortuito de las intervenciones de un mantenimiento emergente a beneficio de un mantenimiento preventivo sistemático en todos los aspectos anteriores y desarrollando la tecnología adecuada al mantenimiento preventivo para la flota vehicular Mack que nos permita alargar la vida útil de cada vehículo.

## 1.2 Antecedentes

Como antecedente de este presente trabajo se encuentran, los trabajos titulados, Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la empresa: casa de las mangueras y conexiones S.A

Autor Santiago Reynaldo Pérez Hernández, Nelson domingo Mairena Pérez, año: 2013.

Mantenimiento preventivo, de moto taxi para cooperados y particulares en el municipio de la paz centro, León.

Autor Fernando Javier salgado Gómez, enrique Javier Zambrana Mayorga .año; 2009

Los cuales se refieren al mantenimiento preventivo que requieren las máquinas para la vida útil.

El plantel los cocos inicio oficialmente en el año de 1987, contaba con un personal de 280 encargados de las gestiones operativas, administrativas y técnicas. Actualmente la institución cuenta con 89 unidades recolectoras (camiones), y un personal 535 colaboradores. Los cuales se propone darles mejoramiento a las flota de camiones Mack teniendo en cuenta los tipo de mantenimiento requerido, para la explotación de los equipo.

### **1.3 Justificación**

El plan de mantenimiento preventivo nace debido a la necesidad de mantener los equipos operando el mayor tiempo posible y con condiciones ideales, este depende fundamentalmente de la conservación y preservación de dichos equipos, logrando así asegurar un buen desempeño del trabajo.

Actualmente el plantel los cocos se propone eliminar las fallas imprevistas generadas en los vehículos recolectores de desechos Mack, para esto se crea la tesis donde como estudiantes aportaremos nuestros conocimientos para crear propuestas efectivas de este mantenimiento preventivo.

Estos problemas que se generan en los camiones ocasionan perdidas tanto de confiabilidad como de disponibilidad del mismo, afectando los costos de la institución, de igual forma se verían afectados los tiempos de efectividad del trabajo y tiene como consecuencias mal reputación ante la población de Managua.

Es por ello que se propone el mantenimiento de un plan de mantenimiento adecuado, planificando las paradas de los camiones para realizar el mantenimiento, reparación del mismo y de esta manera eliminar las paradas imprevistas, logrando a su vez cumplir con las entregas que se vayan a realizar en la recolección de desecho puro.

La investigación servirá como base para las actualizaciones futuras de los procedimientos de mantenimientos, aportando soluciones factibles que se traducirán en ahorro para la institución.

## **1.4 Objetivos**

### **Objetivo General**

- Proponer el mantenimiento preventivo para la flota de camiones, modelos mack recolectores de desechos, propiedad de la Alcaldía de Managua.

### **Objetivos Específicos.**

- Establecer las técnicas de mantenimiento para diagnosticar el estado actual de las unidades recolectoras.
- Aplicar los parámetros como la Confiabilidad y Mantenibilidad para detectar las fallas en los equipo Mack.
- Registrar las fallas de los vehículos, con el fin de detectar su frecuencia y las actividades necesarias para prevenirlas.
- Investigar y establecer cuales deben de ser los equipos auxiliares presentes en el taller de la flota vehicular para realizar un mantenimiento adecuado.

## 1.5 Diseño Metodológico.

Ubicación del estudio.

El estudio dominado propuesta de mantenimiento preventivo a la flota vehicular Mack se realiza en la institución plantel los cocos alcaldía de Managua en la ciudad de Managua departamento de Managua.

Tipo de estudio.

El presente estudio se realizó como una investigación no experimental de tipo descriptivo – evaluativo. Es no experimental debido a que no existió manipulación en forma deliberada de la variable independiente, simplemente se procedió a realizar observaciones de situaciones ya existentes, es de carácter descriptivo porque permitió describir y conocer el funcionamiento en cada uno de los equipos que conforman la flota de la institución y dado que uno de sus objetivos consistió en determinar las facilidades de un plan de mantenimiento.

Método e instrumentos de recolecciones de datos.

El método que se empleó en esta investigación es el deductivo ya que se ha venido realizando una serie de investigaciones razonables con respecto al problema a tratar y para la recolección de información utilizamos instrumentos tales como bibliografías, consultas al personal que conoce sobre la materia, páginas web y encuestas realizadas a los involucrados.

Técnicas y procedimientos para la recolección de datos.

- ✓ Conocer el estado en que se encuentran los equipos.
- ✓ Recolectar información teórico con respecto al funcionamiento de los equipos a través de la información.
- ✓ Determinar los materiales, equipos y herramientas necesarios para llevar a cabo un eficaz plan de mantenimiento.

## **1.6 Marco teórico.**

### **Introducción**

En este capítulo, se desarrollan las principales conceptualizaciones referentes a mantenimientos, teorías y prácticas, en las cuales sustenta sus actividades de planeación, organización y control, para alcanzar lo que se conoce en términos generales de mantenimiento: la máxima disponibilidad de los equipos y su seguridad el funcionamiento requerido con el menor costo posible. Estos equipos como unidades de servicio son utilizados para recolectar desechos del departamento de Managua.

La gestión moderna de mantenimiento, aborda empresas Producción- Mantenimiento como un todo, donde los objetivos de la función producción y en conjunto los dos paralelo a las metas de la empresa. Así se presentan variedades de estudios técnicas y formulaciones enmarcadas en optimizar el mantenimiento para alcanzar el rendimiento máximo posible de la empresa.

Los aspectos fundamentales relacionados con una adecuada estructuración y funcionalidad de la empresa, condiciona su aplicabilidad según tipo y tamaño de las empresas modelos de productividad, tecnificación de los equipos recursos disponibles, modelos de soporte de mantenimiento.

## **1.7 Conceptos Generales.**

### **¿Qué es Mantenimiento?**

El mantenimiento se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño. El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad, así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscado el máximo beneficio global.

### **Definición de Mantenimiento Preventivo.**

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

### **Objetivo del Mantenimiento Preventivo.**

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

**El mantenimiento preventivo se puede realizar según estos criterios:**

El mantenimiento programado, donde las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Así si ponemos por ejemplo un automóvil, y determinamos un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada 3 meses, el aceite del motor se cambia cada 10.000 km, y la correa de distribución cada 90.000 km.

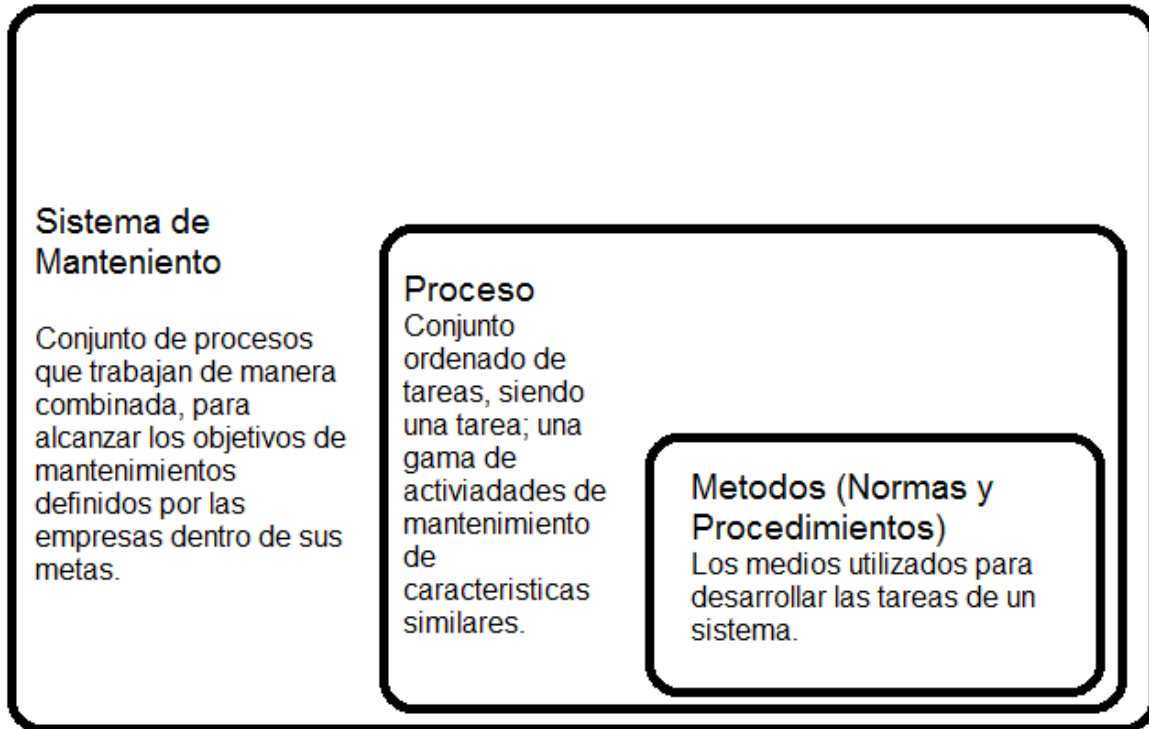
El mantenimiento predictivo, trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.

El mantenimiento de oportunidad es el que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. Volviendo al ejemplo de nuestro automóvil, si utilizamos el auto solo unos días a la semana y pretendemos hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no necesitamos el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento durante el mismo.



### 1.7.1 Sistema de Mantenimiento

Luego de varias etapas de desarrollo, la función de mantenimiento, hoy se concibe como



un sistema definido según indica la siguiente figura

El conjunto de actividades del sistema de mantenimiento interactúa directamente con las actividades del sistema de producción que la figura a continuación muestra un diagrama del sistema y procesos de mantenimiento en el cual la demanda variable de mantenimiento es generada desde producción.



### 1.7.2 Definición de Mantenimiento

El mantenimiento se define como un conjunto de actividades destinadas a mantener o a reestablecer un bien a un estado o a unas condiciones dadas de seguridad en el funcionamiento, para cumplir con una función requerida, estas actividades suponen una combinación de prácticas técnicas, administrativas y de gestión.

### 1.8 Método de Mantenimiento

No existen elementos o componentes ideales, consecuentemente, tampoco equipos perfectos, todo en diferentes rangos sufren degradaciones, básicamente causan anomalías y averías.

Entendiéndose como condición normal de un equipo, el estado en el cual trabajando dentro de sus especificaciones puede mantener su nivel productivo optimizando los recursos con la calidad exigida, con la seguridad necesaria sin pérdidas energéticas y con control de la contaminación ambiental, toda la desviación de esta tolerancia es el efecto de una anomalía o avería, si no la evitamos o eliminamos una vez aparecidas no se mantiene esa condición reduciendo la capacidad productividad del equipo y por tanto las competencias de las empresas.

## Anomalía / Defecto

Suceso en un equipo o cualquiera de sus elementos que denota, que este experimenta un estado fuera de su condición normal de su utilización; pero que no determina indisponibilidad es progresiva, permite prever su aparición y dar seguimiento a su evolución ya que está relacionada con el desgaste, desajustes, ruidos. Etc.; proporcionando tiempo para evitar las averías.

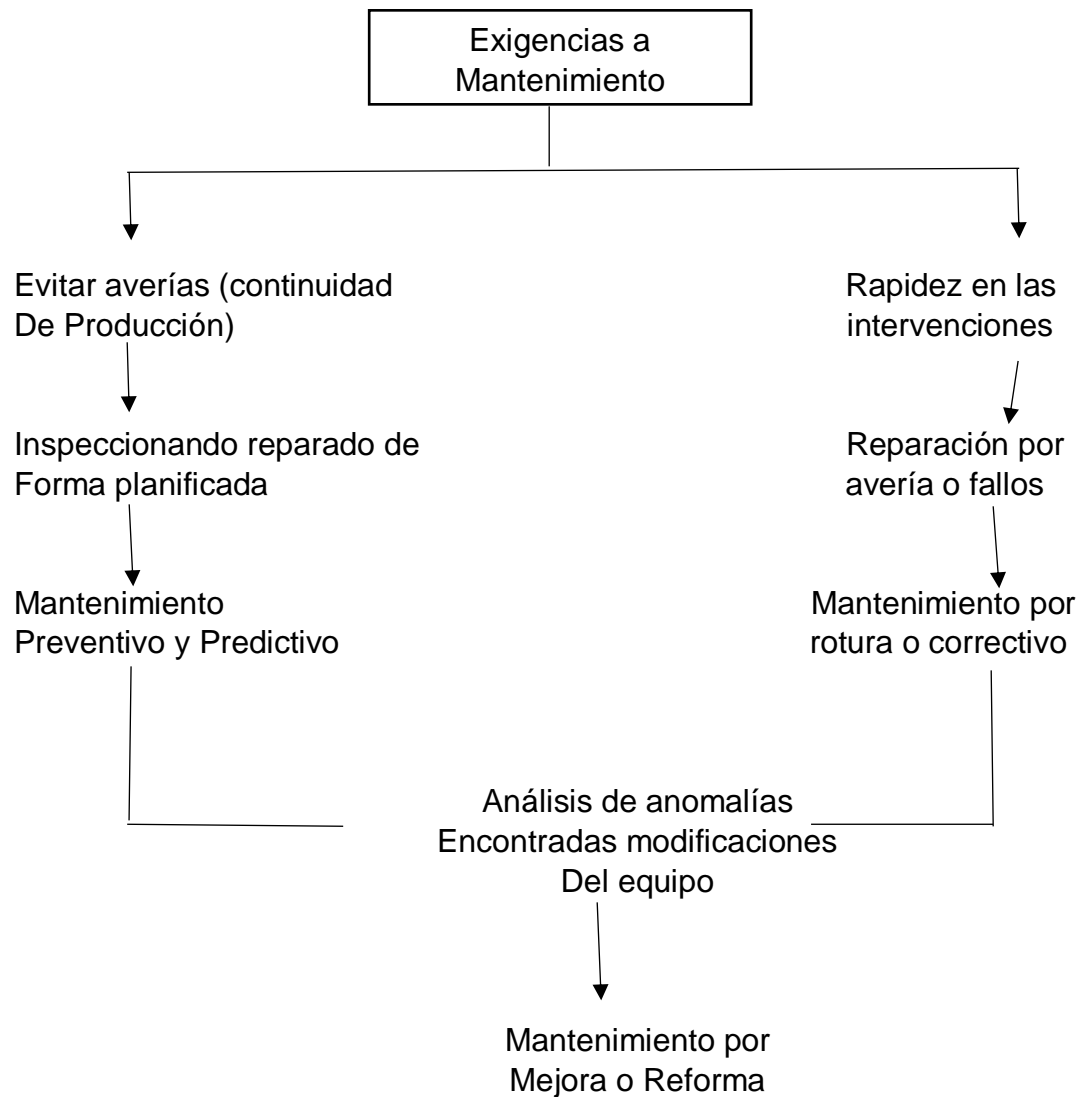
## Avería / Fallo

Suceso no previsible, en un equipo o cualquiera de sus elementos que denota que este experimenta un estado fuera de su condición normal de utilización forzando su indisponibilidad es súbita, de carácter aleatorio e intentarlo y casi siempre depende de la acumulación de diversos factores difíciles de predecir.

## Tiempo de Demora por Anomalías

Es el periodo de tiempo, desde que la anomalía es detectable hasta cuando se convierte en avería. En este parámetro se fundamenta la inspección predictiva y su acción preventiva.

Un equipo que presenta una anomalía o avería demanda mantenimiento, generalmente se conocen dos métodos básicos de acuerdo a las exigencias de mantenimiento correctivo y preventivo.



Sin embargo el desarrollo de cada uno de estos métodos y el estudio de las averías ha devenido en nuevas técnicas de organización, supervisión, amplitud y frecuencias de ejecución, etc. Derivando nuevos métodos dentro de esto dos fundamentales, algunos pueden combinarse e interrelacionarse para una ejecución eficaz.

<b>METODOS DE MANTENIMIENTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>
<p>Actividades planeadas que se realizan a una frecuencia determinada para contrarrestar las anomalías y sus causas procurando evitar as averías diferenciales.</p> <p>Incluye: inspecciones sistemáticas, parciales generales. Mediciones, monitores de parámetros, ajustes, tareas de conservación, lubricación y eliminación de anomalías.</p> <p>Su ejecución trata de asegurar la máxima disponibilidad y confiabilidad del equipo por tanto se realiza en el momento más oportuno necesita de un alto grado de conocimiento del equipo y de una organización muy eficientemente. Mantenimiento favorable y eficaz para equipos tipo electrónico, gran parte de cuyas averías son atribuible al desgaste resultando relativamente previsible para determinar el periodo óptimo de revisión o sustitución de un elemento se basa en el tiempo o en las condiciones.</p>

DERIVACIONES DE LOS METODOS DE MANTENIMIENTO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO
<p>1) Mantenimiento preventivo basado en el Tiempo</p> <p>Actividades preventivas programadas a ser efectuadas en periodos establecidos (unidades calendarios, hora de funcionamiento, kilómetros recorridos, unidades producidas, etc.); requiere un alto nivel de planeación con rutina y frecuencias conocidas, se ejecuta a través de inspecciones y mediante cambios estándar de componentes, fluidos o lubricantes de los equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección de rutina (auto mantenimiento de uso)</li> <li>• Lubricación</li> <li>• Revisión de garantía</li> <li>• Reparación o revisión general</li> </ul> <p>2) Mantenimiento preventivo basado en la condición</p> <p>Actividades preventivas ejecutadas en función de la variación de las condiciones operacionales significativas de los equipos prioritarios.</p> <p>Se programas inspecciones, mediciones, monitoreo y diagnósticos, permitiendo periódicamente vigilar los parámetros claves que están relacionados con las averías. Se ejecuta mediante cambios estándar o reparaciones de los componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento predictivo</li> <li>• Mantenimiento selectivo</li> <li>• Reparación de anomalías</li> </ul>

## ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO

<ul style="list-style-type: none"> <li>Programación de mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Previsión de mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reparación general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operar hasta el fallo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de oportunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación del equipo.</li> </ul>
<p>Actividades planeadas para ejecutarse a intervalos regulares de tiempo, antes de que se produzca un fallo y basadas en las características de evolución de las anomalías, los fabricantes de los equipos indican la frecuencia de actuación, pero a veces es necesario modificarlas de acuerdo a las condiciones específicas de operación.</p>	<p>El mantenimiento predictivo es recomendable exclusivamente cuando el modo de fallo es defectible por monitoreo de las condiciones de operación. Esta estrategia utiliza inspecciones, monitoreo de parámetros y análisis; esta dítico de tendencia.</p>	<p>Es un análisis y diagnóstico completo del equipo para su posterior restablecimiento o una condición aceptable.</p>	<p>No se necesita planificación únicamente prever la disponibilidad de personal, herramientas y los repuestos necesarios para solventar el trabajo de reparación emergente en el mejor tiempo posible.</p>	<p>Es una manera de ejecutar actividades conocidas de mantenimientos cuando se genera una oportunidad, así se hace uso de los tiempos durante los periodos de paros programados de los equipos o durante el tiempo de un correctivo extenso aprovechando los tiempos muertos.</p>	<p>Es la mejor alternativa cuando los fallos son frecuentes debido al envejecimiento del equipo o errores en su diseño, etc.</p> <p>Además cuando no existen los repuestos requeridos o por necesidad de adaptación a la producción.</p>

### 1.8.1 Exigencias de disponibilidad a mantenimiento.

El mantenimiento a ser considerado como una función dentro de la empresa, está directamente relacionado con la producción de esta manera; la exigencias a mantenimiento son: evitar anomalías, averías y que las actividades de mantenimiento disponga en mínima programación posible el tiempo de producción de los equipos para satisfacer sus exigencias resumida en disponibilidad, mantenimiento, estudia el proyecto y diseño de los equipos, las causas de las averías, sus comportamientos, las soluciones y sus metodologías, finalmente emprende mejorar , continuas las formas de evaluar la optimización de estos aspectos, es cuantificarlos a través de los indicadores conocidos como fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.

La disponibilidad y la fiabilidad, constituyen dos índices básicos para medir la eficacia del mantenimiento pero, para que el mantenimiento pueda calificarse de eficiente es preciso además que los costos involucrados sean los más reducidos posibles.

#### EXIGENCIAS DE DISPONIBILIDAD

##### FIABILIDAD

Probabilidad de que un componente o equipo trabajando en una condición normal desempeña la función para la que fue diseñada durante un tiempo determinado.

La Fiabilidad se optimiza mediante:  
El análisis histórico de los fallos para mejorar el equipo a través de un buen diseño una buena construcción con los materiales adecuados y un buen montaje.  
Al controlar los fallos a través de los estudios de fiabilidad se prevé la seguridad de las personas relacionadas con el equipo.

##### MANTENIBILIDAD

Probabilidad de que un equipo tras una anomalía, averías sea mantenida o reparada a una condición normal de funcionamiento establecido y dentro de los tiempos designados.

La mantenibilidad depende de:  
La accesibilidad para ejecutar el mantenimiento.  
Medios técnicos de ayuda para el diagnóstico, las reparaciones y reglas.  
La facilidad de desarmar, intercambiar o reparar componentes defectuosos y volver a armar.

##### DISPONIBILIDAD

Es la probabilidad de que un equipo funcione en una condición normal cada vez que se lo requiera.

La disponibilidad al ser una combinación entre fiabilidad, mantenibilidad y logística, depende de la estructura global del mantenimiento.



Actualmente el mantenimiento es considerado como factor esencial en la economía de una empresa, por lo que exige, ser adecuadamente planificado, evitando las improvisaciones que generan pérdidas de recursos, ayuda mucho tener una planificación anual basada en los reportes históricos, tanto técnicos como de costos reales de mantenimiento, para cada unidad productiva.

### **Costos fijos de Mantenimiento**

Se caracterizan por ser independientes del volumen global de producción de mantenimiento (preventivo + correctivo + mejora), principalmente son los costos de los recursos requeridos para desarrollar las actividades del mantenimiento preventivo sistemático y condicional.

- ✓ Costo de la mano de obra directa.
- ✓ Costo de la mano de obra indirecta.
- ✓ Costo de los repuestos y materiales empleados estimado al momento de salir del almacén de recambio.
- ✓ Costo por utilización de los equipos y herramientas.
- ✓ Costo por contratación de seguros para el mantenimiento de ciertos equipos productivos.

### **Costos variables de mantenimiento.**

Se caracterizan por ser proporcionales al volumen global de producción de mantenimiento (preventivo – correctivo – mejora) y se dividen en:

#### **Costo de mantenimiento Correctivo**

- ✓ Costo de la mano de obra directa.
- ✓ Costo de los materiales y repuestos estimados al momento de salir del almacén de recambios o su valor real de compra cuando no existen en stock.
- ✓ Costo de la utilización de los equipos y herramientas.

Costo de mejora de la fiabilidad/mantenibilidad de los equipos.

- ✓ Costo de mejora = costo de implementación + nuevo costo de utilización.
- ✓ Costo variable = costo de mantenimiento correctivo + costo de mejora.

## Costo Integral de Mantenimiento.

Proporciona una idea global de la gestión del mantenimiento en comparación en el análisis particular de cualquier de los otros costos, este costo tiene en cuenta todos los factores relacionados con el funcionamiento del equipo y no solo los directamente relacionados con su mantenimiento.

$\text{Costo Integral} = \text{Costo Fijos} + \text{Costos Variables} + \text{Costos Financieros} + \text{Costos de Fallos}.$

### Costos Financieros de Mantenimiento

Valor total del stock de seguridad del almacén de recambios, más el valor estimado del almacenamiento. El guardar mucho o poco de recambios resulta contraproducente para los objetivos globales de la empresa, por tanto el conseguir un punto óptimo en el nivel de stock es clave para reducir este costo.

Valor de los amortiguadores de los equipos que por su importancia en la producción a veces requieren tener un duplicado para satisfacer esa disponibilidad requerida.

Regularmente el valor del stock de recambios también es considerado dentro de los costos fijos de mantenimiento.

### Costos Fallos

Se refieren al valor económico que la empresa deja de percibir por causas relacionadas directamente con el mantenimiento emergente de los equipos productivos.

Costo por interrupción de la producción debido a un fallo.

Costos derivados de la pérdida de calidad, debido a los defectos en los equipos.

Costos de la degradación de los equipos, a causa de un mantenimiento inadecuado y la aparición de las averías como consecuencia.

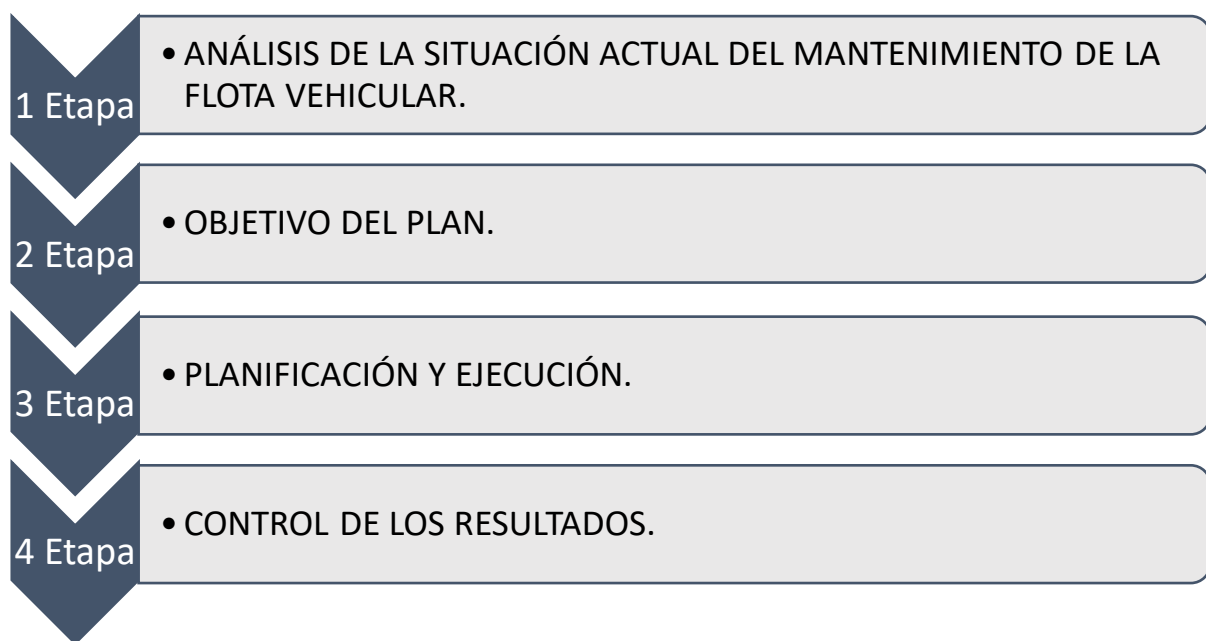
Costos derivados de un incremento de los accidentes de trabajos, provocados por la falta de seguridad en los equipos de fallos.

Costo por la pérdida energética.

Costos por sanciones ambientales, imputables a un equipo defectuoso, debido a las emisiones, sobrepasan las tolerancias permitidas.

Para que el sistema de mantenimiento desempeñe eficientemente su función, todos sus procesos y componentes deben ser adecuadamente diseñados, optimizados y en base a evaluaciones periódicas mejoradas; de esta manera al departamento le corresponde realizar una gestión que englobe todos los aspectos relacionados con él para alcanzar el grado de excelencia anhelado.

Una propuesta de mantenimiento comprende las etapas, las cuales se realizan con participación de todos los involucrados en el mantenimiento de la flota vehicular y de acuerdo en un cronograma establecido.



#### 1.9 Análisis de la situación actual y los recursos disponibles.

El punto inicial en el diseño de un plan de mejora, es evaluar el estado del sistema, con la finalidad de conocer en qué situación se encuentra el departamento de mantenimiento, identificar puntos de mejoras y determinar qué acciones son necesarias para alcanzar los resultados. Esta área se debe revisar cada cierto tiempo de acuerdo a las políticas propias de la empresa.

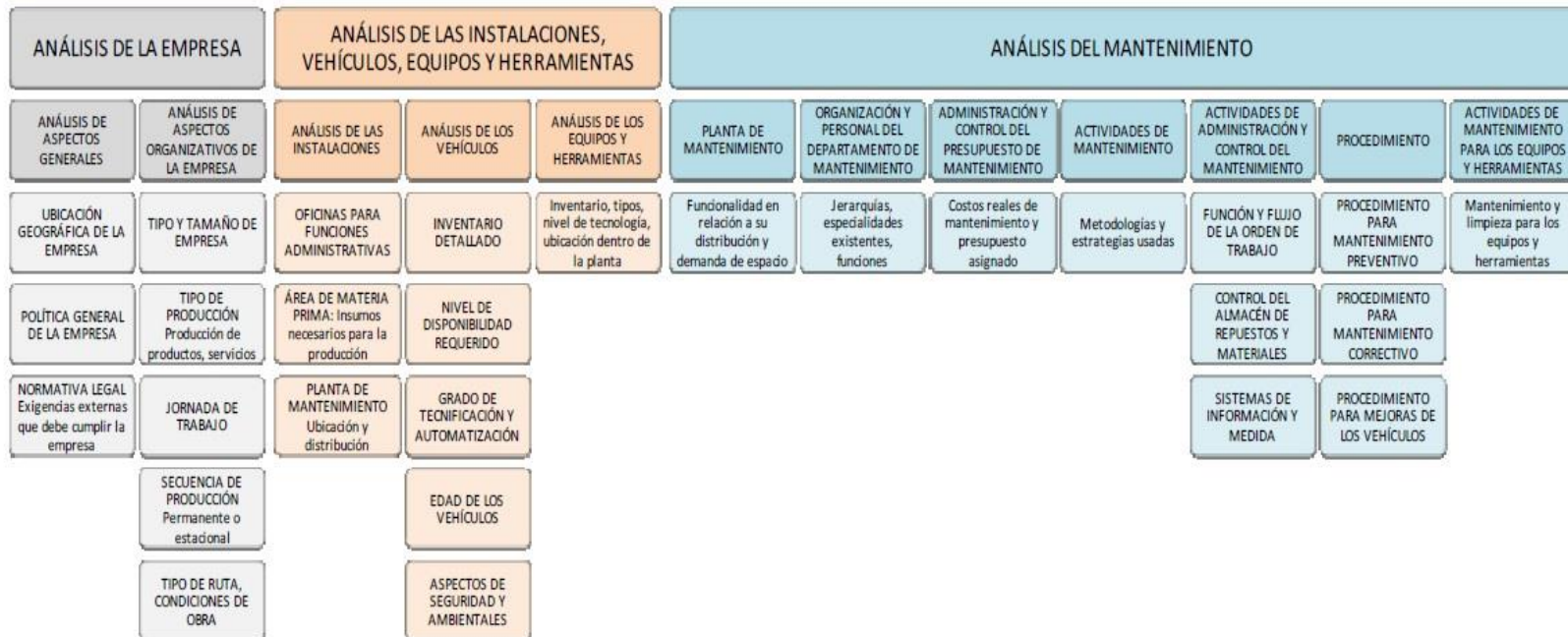
En esta etapa se analiza desde la perspectiva de mantenimiento a la empresa y a su entorno y recursos disponibles, se pretende obtener toda la información necesaria que servirá para; fijar los requerimientos de mantenimiento, la simplificación y optimización del plan de gestión. Un método para captar oportunidades de mejora radica en contestar; ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? Y ¿Por qué? Se está haciendo tal o cual actividad.

Identificada como análisis y diagnóstico del sistema de mantenimiento, esta etapa debe ser desarrollada con la participación de especialistas de las áreas de planificación, organización y control de mantenimiento y los encargados de la producción.

Los procedimientos utilizados en el análisis – diagnósticos, pueden ser cuantitativos y cualitativos, por tanto el diagnóstico resultante del análisis proporciona indicaciones o alternativas para las posibles mejoras.

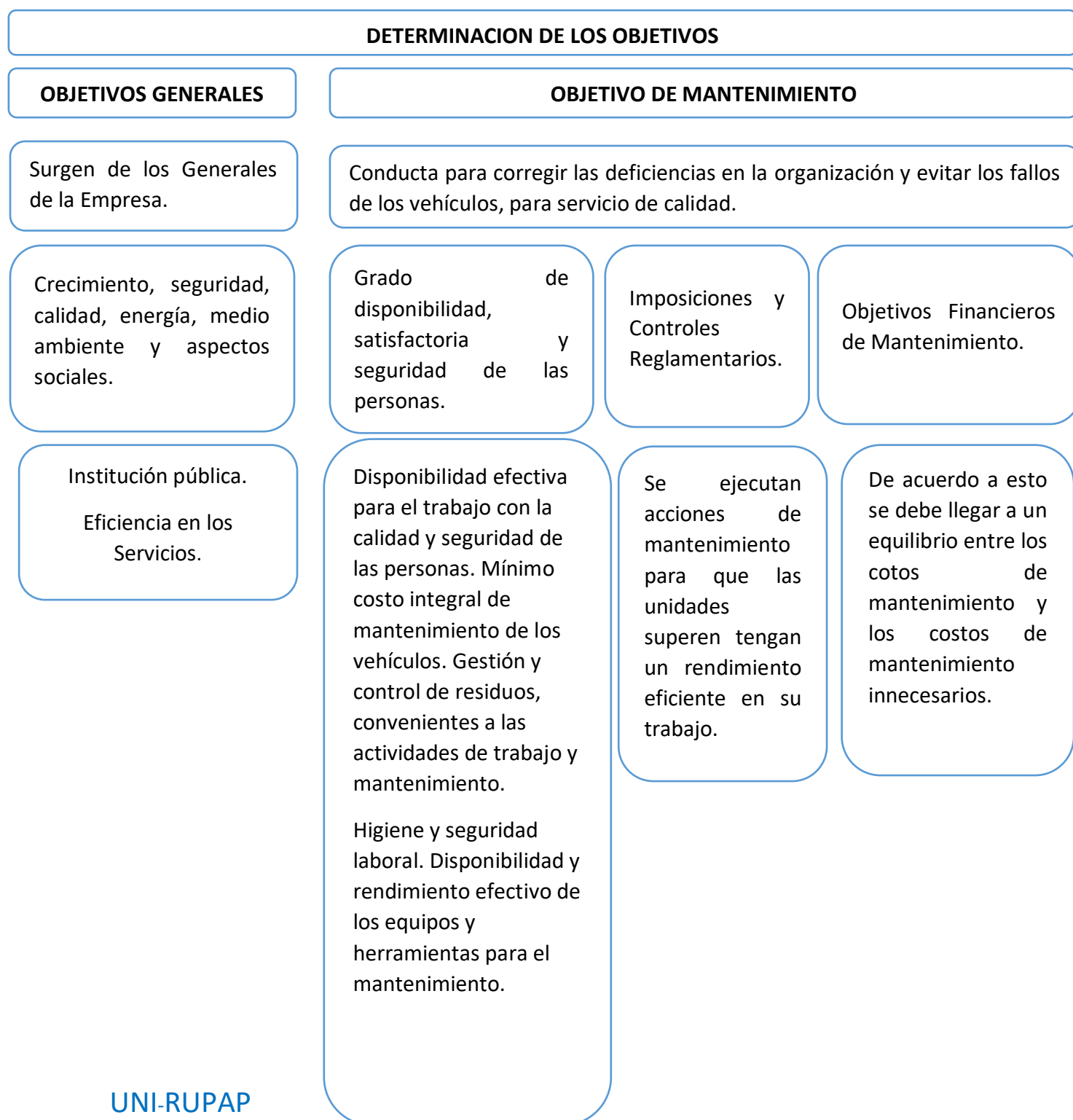
<b>Estructura de la Empresa</b>	
Equipos Productivos	Vehículos pesados, para obras públicas (recolección de desechos).
Infraestructura	<p>El departamento de mantenimiento funciona en una planta o taller.</p> <p>La empresa que dispone de planta de mantenimiento, procura tener una área de repuestos y materiales básicos, destinados a lubricación, mantenimiento sistemático y pequeñas reparaciones, ya que los componentes principales de los vehículos son muy costosos para mantenerlos en stock.</p>
Equipos y Herramientas	Se refiere a los aparatos, instrumentos y útiles necesarios para diagnosticar, reparar y ejecutar pruebas de funcionamiento en los vehículos.
Personal	<p>El personal administrativo; planifica, administra y controla las actividades y mantenimiento de las unidades.</p> <p>Los técnicos de mantenimiento realizan sus actividades en la planta de mantenimiento.</p> <p>Los encargados en la ruta de trabajo son los conductores y operadores de la obra.</p>
Frecuencia de Mantenimiento	Se fundamenta en los kilómetros recorridos u horas de trabajo producidas y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

## ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y LOS RECURSOS DISPONIBLES



## 1.10 Determinación de los Objetivos

Posterior y en base al diagnóstico de la situación actual y de los recursos disponibles se definen los objetivos a alcanzar, con el plan de gestión, es decir mantenimiento, capta las posibles correcciones y mejoras, llevándolas a acciones parciales sistemáticas para facilitar su ejecución y control, al menor costo, estos objetivos concretos deben ser paralelos a la empresa.



## 1.11 Planificación y Ejecución

Los medios que permiten alcanzar los objetivos planteados y su gestión. Se estudian los pertinentes al mantenimiento de la flota vehicular.

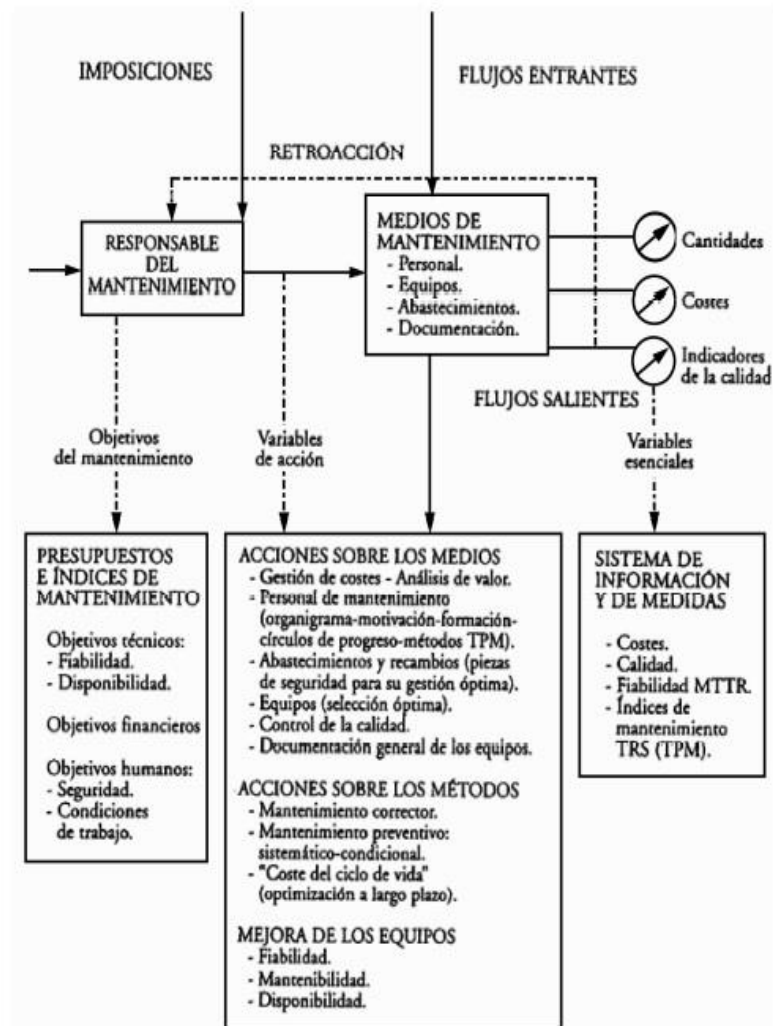
### PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN

Los Recursos Materiales

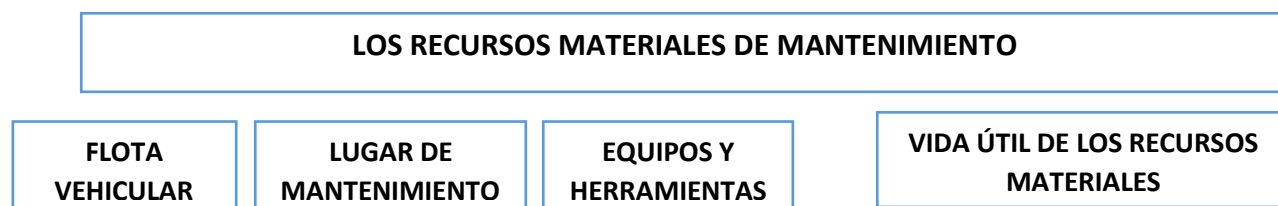
Los Recursos Humanos

Los repuestos y materiales de Mantenimiento.

Administración del Mantenimiento.



### 1.11.1 Los recursos Materiales



### 1.12 Flota vehicular y sus condiciones particulares tanto de trabajo como de mantenimiento.

Los dos parámetros principales para ejecutar las actividades de mantenimiento en la flota vehicular son: kilómetros recorridos, horas de funcionamiento y las características técnicas particulares del vehículo, sin embargo existen otros factores para desarrollar los planes de mantenimiento, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Factores importantes para elaborar planes de mantenimiento de la Flota.	
Tipo de Vehículo.	Camiones Mack
Actividad.	Recolección de desechos Sólidos.
Tipo de ruta u obras.	Todos los distritos del departamento de Managua.
Por su disponibilidad.	Vehículo con posibilidad de paro. Vehículo sin posibilidad de paro.
Tipo de conductor en la unidad asignada.	Conductor profesional con contrato fijo.
Distribución geográfica de los talleres de Mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plantel los cocos</li><li>• Plantel batahola</li><li>• Plantel central</li></ul>



### 1.12.1 Parámetros de los vehículos.

Al desglosar los periodos referidos directamente a los diferentes estados que presentan los vehículos dentro de los mismos, para un intervalo de tiempo determinado; se permite caracterizar la disponibilidad operativa de los vehículos en base a una combinación de fiabilidad, mantenibilidad y logística del mantenimiento.

#### Fiabilidad

Para caracterizar la fiabilidad se relaciona con:

🚦 El tiempo medio de funcionamiento (TMF) dado por:

$$TMP = \frac{TF}{NP} \quad \text{Donde TF es tiempo de funcionamiento (horas)} \\ NP \quad \text{Número de paradas del vehículo (adicional)}$$

Esta relación nos proporciona el tiempo medio de funcionamiento entre paradas producidas por cualquier causa: averías, mantenimiento preventivo, abastecimiento de combustible, etc.

🚦 El tiempo medio entre averías (TMFA) o en inglés (MTBF)

$$TMFA = \frac{TF}{NP} \quad \text{Tiempo de Funcionamiento} \\ NP \quad \text{Numero de averías (adimensional)}$$

Proporciona el tiempo medio de funcionamiento entre paradas producidas solo por las averías. También se les consideran como una medida de la frecuencia de la falla.

🚦 Tasa de fallo

$$[^{\wedge}MNOS] Y (T) = \frac{\text{Numero de fallos. Averías}}{\text{Km recorridos y horas de funcionamiento}}$$

#### Mantenibilidad

🚦 El tiempo medio de reparación (TMR) o (MTTR)

$$TMR = MTTR = \frac{TA}{NA}$$

TA tiempo de parada por averías (horas)

NA número de averías (adimensional)

Este concepto establece la duración media de las reparaciones y por tanto nos indica la capacidad del vehículo para ser reparado.

✚ Duración media de un fallo o averías

W Tiempo de los fallos = MTTR

W NA

NA número de averías o fallos (adimensional)

MTTR tiempo de paradas, medio para reparar un fallo (horas)

✚ Tasa de mantenibilidad (M) que es la probabilidad de realizar las reparaciones en un tiempo dado o en el MTTR

M=  $\frac{1}{\text{MTTR}}$

MTTR

### Disponibilidad

Al combinar los conceptos de fiabilidad y de mantenibilidad obtenemos el de disponibilidad.

✚ La disponibilidad media (DM) vendrá dada

DM=  $\frac{\text{TF}}{\text{TF} + \text{TND}}$

TF tiempo de funcionamiento (horas)

TND tiempo de no disponibilidad, tiempo en el que se desea producir pero está impedido por alguna causa imputable al vehículo.

✚ La disponibilidad intrínseca (DI)

DI=  $\frac{\text{TF}}{\text{TF} + \text{TOP} + \text{TM} + \text{TMA}}$

Donde:

TF es tiempo de funcionamiento (horas)

TOP tiempo de parada funcional (horas), tiempo que obliga al vehículo a estar parado por causas ajenas a las averías pero implicado la mismo.

TM tiempo de mantenimiento (horas), tiempo que se emplea para aplicar el mantenimiento preventivo y que precisa tener el vehículo parado.

TMA tiempo de mantenimiento activo (horas), tiempo que se emplea para la reparación.

✚ La disponibilidad asociada al mantenimiento. Disponibilidad operacional (DO)

DO=  $\frac{\text{TF}}{\text{TF} + \text{TMA}}$

TF+TEM+TAR

TF tiempo de funcionamiento (horas)

TEM tiempo de espera de mantenimiento

TAR tiempo de actuación para la reparación (horas), tiempo utilizado para eliminar las averías.

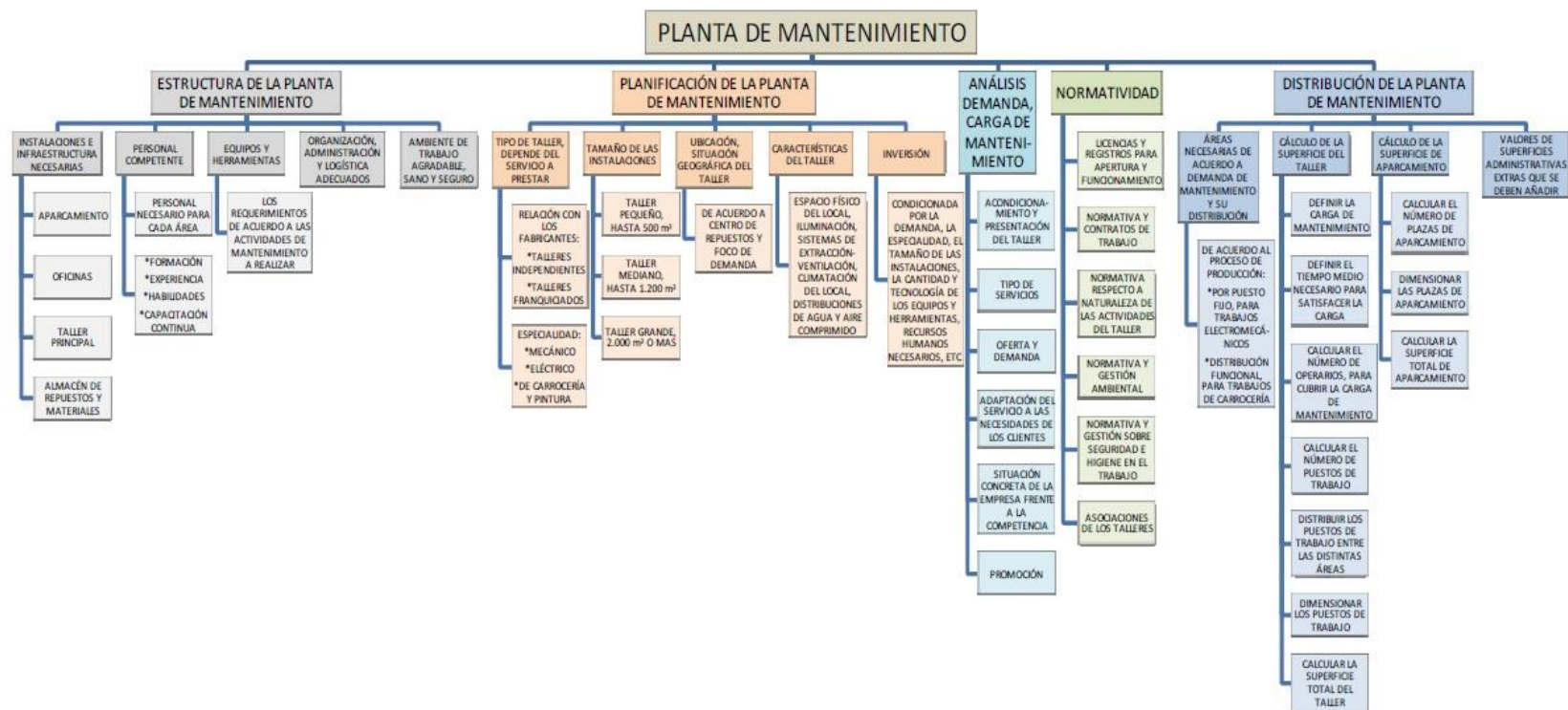
 Disponibilidad

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

D Tasa de disponibilidad

MTBF tiempo medio del buen funcionamiento (horas)

MTTR tiempo medio de cada parada para reparar un fallo (horas)



### 1.12.2 Equipos y Herramientas

Los equipos y herramientas están en relación con la naturaleza de las actividades y las especialidades de mantenimiento como en ruta u obras, así la calidad de las reparaciones y el tiempo consumido en ellas dependen en gran medida de los equipos y herramientas disponibles y su eficiente utilización.

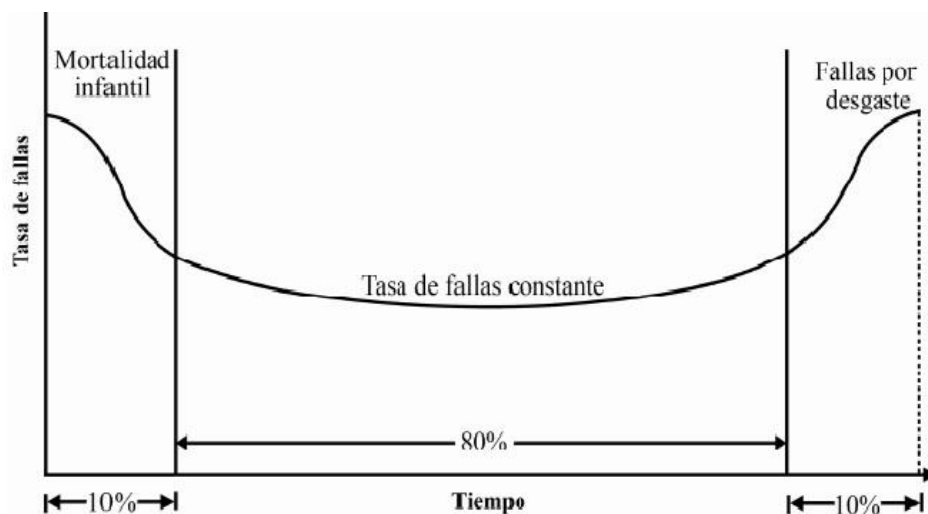
Su nivel de dotación está en proporción con:

- ✓ El índice de disponibilidad requerida de los vehículos.
- ✓ Las posibilidades de detectar las anomalías y su evolución antes de que se transformen en averías.
- ✓ La necesidad de un diagnostico confiable de las averías.
- ✓ La influencia de estos equipos y herramientas especiales en la calidad del mantenimiento.
- ✓ La obligación de protección de la salud y la seguridad de las personas, a través de equipos de protección personal.
- ✓ La obligación respecto a normas ambientales.
- ✓ El presupuesto destinado a la adquisición de equipos y herramientas.

### 1.12.3 Vida útil de los recursos materiales

Es el ciclo global, durante el cual los vehículos, equipos y herramientas, cumpliendo ciertas normas de utilización y mantenimiento pueden desempeñar satisfactoriamente las funciones nominales para las cuales fueron creadas con una tasa de fallos aceptables; de ahí la necesidad de un mantenimiento permanente y la precaución de no sobre pasar los límites de funcionamiento y utilización establecidos por el fabricante.

Para una pieza, equipo o vehículo específico durante un periodo de tiempo determinado se recopilan todos los datos de la tasa o índice de fallo.



### 1.13 Los Recursos Humanos

A pesar de los grandes avances tecnológicos aplicados a los vehículos referentes a: diseño, fabricación, eficiencia en el funcionamiento, sistema de diagnóstico bordo, sistema de información satelital, sistema de posición global (GPS) para navegación de ruta, etc. Debido principalmente a la asistencia de sistemas electrónicos e informáticos, la necesidad de un conductor/operador para su conducción y de los técnicos para su mantenimiento.

Sin embargo esta evolución de la tecnología constructiva de los vehículos de sus equipos y sistemas de diagnóstico, así como la simplificación de los procesos de mantenimiento y su control eficiente, exigen contar con personal calificado para el manejo como para el mantenimiento.

Un personal calificado (capacitado), es aquel que ha adquirido los conocimientos, la experiencia y ha desarrollado las habilidades necesarias para realizar una tarea específica o polivalente de mantenimiento vehicular y su organización y que lo sostiene en el tiempo a través de la capacitación continua.

El personal necesario para el manejo y mantenimiento de una flota vehicular es:

- Administrativos de planificación y control tanto para manejo como también de mantenimiento, están instalados en la oficina son quienes seleccionan al personal, su contratación, la asignación de tareas y de su capacitación.
- Personal técnico de mantenimiento, por lo general labora en el taller de mantenimiento y según en necesidad de ruta u obra.
- Personal de manejo son los conductores y operadores de los vehículos.

## LOS RECURSOS HUMANOS DE MANTENIMIENTO

ASPECTOS ORGANIZATIVOS	NIVELES DE INTERVENCIÓN DEL PERSONAL	ESPECIALIDADES NECESARIAS	CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DENTRO DE LA EMPRESA	<p>1er. NIVEL</p> <p>Acciones sencillas de mantenimiento preventivo. Se ejecuta en el aparcamiento, ruta u obra. Realizado por el propio conductor profesional.</p>	MECÁNICA, ELECTROMECAÁNICA, ELECTRÓNICA, INSTRUMENTISTA, VARIAS	CONTRATACIÓN DE PERSONAL PARA LA NÓMINA DE LA EMPRESA	<p>Se la relaciona con:</p> <p>Disponibilidad y seguridad de los vehículos (tanto para conductor/operador como de su propio funcionamiento) respecto a las horas invertidas en su mantenimiento</p>	DESTREZA, NIVELES DE DESTREZAS, INVENTARIO DE DESTREZAS
ORGANIGRAMA INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	<p>2do. NIVEL</p> <p>Todas las actividades de mantenimiento preventivo y ciertas reparaciones. Se ejecuta en el taller de la empresa. Realizado por técnicos electromecánicos</p>	Los talleres comunes para flotas vehiculares, por lo general disponen de las principales: <i>mecánica, electromecánica y varias</i> . Las otras se delegan a concesionarios y talleres especializados	CONTRATACIÓN DE EMPRESAS DE SERVICIOS	Costo integral del mantenimiento por horas trabajadas	PROGRAMA Y ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO
FUNCIONES DEL PERSONAL	<p>3er. NIVEL</p> <p>Actividades con procedimientos que requieren el dominio de una especialidad o tecnología. Se ejecuta en talleres y laboratorios especializados. Realizado por personal altamente calificado</p> <p>SUBCONTRATACIÓN DEL MANTENIMIENTO: Mantenimiento subcontratado a consedonarios</p> <p>RENTING: Combina alquiler de vehículos con un contrato para su mantenimiento</p>				

### 1.14 Aspectos Organizativos

El departamento de mantenimiento dentro de la empresa.

Para que la gestión de mantenimiento sea correcta, es importante la interrelación con los demás departamentos de la empresa.

Organigrama interno del departamento de mantenimiento.

Este organigrama indica cómo están distribuidas las actividades y responsabilidades dentro del departamento de mantenimiento; hay quienes trabajan de forma directa en el taller para ejecutar el mantenimiento en los vehículos y quienes trabajan de forma indirecta, en planificación, administración y control para que las actividades ejecutadas por el personal directo sean posibles.



Estas estructuras funcionales, buscan aprovechar las capacidades potenciales del personal en general; capacidades relacionadas con la creación, innovación y la organización dentro de la empresa.



### 1.15 Niveles de intervención del personal de mantenimiento.

Una manera de clasificar las intervenciones de mantenimiento es de acuerdo al nivel técnico de ejecución que requieren, especificando el lugar donde se realizan y el personal que las efectúa.

#### 1.15.1 Productividad del personal de mantenimiento.

✓ Mano de obra disponible es igual a

$$\frac{\text{Número de trabajadores} + \text{número de horas}}{\text{Hombres nominales}}$$

Para conocer la disponibilidad del personal para ejecución del mantenimiento es necesario el desarrollo de un formulario de control de horario en la empresa.

✓ Índice de productividad es igual a

$$\frac{\text{Horas productivas} * 100}{\text{Horas disponibles}}$$

Permite conocer el porcentaje de horas productivas sobre el total de horas disponibles, en un intervalo de tiempo.

✓ Índice de efectividad global el taller es igual a

$$\frac{\text{Horas totales asignadas}}{\text{Horas totales disponibles}} * 100$$

Es la relación entre el tiempo total asignado para las diferentes actividades sobre el tiempo total disponible.

#### 1.16 Los repuestos y materiales de mantenimiento.

Como parte de la logística de mantenimiento, es fundamental la gestión de los recambios para las actividades de mantenimiento preventivo dentro de su planificación y programación, están incluidos los repuestos y materiales requeridos lo que permitan una demanda y el momento oportuno, pudiéndose presentar pequeños desfases tolerables.

Los repuestos y materiales corresponden al departamento de mantenimiento, para optimizarla deben interactuar con otros departamentos, principalmente producción y presupuesto, y para alcanzar el objetivo se rigen algunos pasos:

- Realizar un estudio de los vehículos y los repuestos que necesitan.
- Determinar los repuestos y materiales que se necesiten con mayor probabilidad.
- Fijar los stock de los recambios seleccionarlos y conseguir una gestión eficaz y eficiente en el manejo en relación a los costos.
- Gestión acertada del almacén de recambios.

## LOS REPUESTOS Y MATERIALES DE MANTENIMIENTO

### NECESIDADES DE LOS VEHÍCULOS EN CUANTO A REPUESTOS Y MATERIALES PARA SU MANTENIMIENTO

- Estudio de los elementos componentes de los vehículos, su modo de funcionamiento y forma de falla.
- Estudio de los métodos de mantenimiento que se ejecutarán y sus necesidades de repuestos y materiales para cada tipo: lubricación, sustituciones periódicas, inspecciones periódicas, correctivos, utilización de elementos de desgaste, limpieza, etc.

### SELECCIÓN DE LOS REPUESTOS Y MATERIALES

**ELEMENTOS SOMETIDOS A DESGASTE:** sirven de unión entre partes fijas y móviles, excepto algunos elementos electromecánicos

**ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y MANDO:** destinadas a controlar los procesos y funcionamiento de un mecanismo, sometidos generalmente a fatiga

**ELEMENTOS MÓVILES:** sirven para la transmisión de movimiento entre piezas y por esta razón están sometidos a fatiga

**ELEMENTOS ELECTRÓNICOS:** elementos con una fiabilidad muy grande, recomendados a funcionar hasta el fallo

**LUBRICANTES Y FLÚIDOS:** utilizados para mantenimiento sistemático, lo que facilita su aprovisionamiento

**ELEMENTOS DE ESTRUCTURA:** sometidos a condiciones de trabajo muy inferiores a sus capacidades

### FIJACIÓN DE STOCKS

La categorización para fijar los stocks depende de los tiempos de reparación exigidos de acuerdo a la disponibilidad requerida de los vehículos

**CATEGORÍA 1:** vehículos prioritarios, para la producción con calidad, seguridad, control ambiental, etc. Se establece, 1 día, como tiempo máximo para su reparación

**CATEGORÍA 2:** vehículos de menor importancia, que deben quedar reparados máximo en una semana

**CATEGORÍA 3:** vehículos no involucrados directamente con la producción, que pueden ser reparados en tiempos mayores a una semana

**OTROS FACTORES:** número de elementos de cada tipo dentro de la flota vehicular, precio de los recambios, elementos originales o equivalentes, etc.

### GESTIÓN DE STOCKS

**CATÁLOGOS DE PIEZAS SUELTAS:** Proporcionan diagramas de ubicación y listados de los diferentes elementos que componen los mecanismos de vehículos

**EXISTENCIAS DE SEGURIDAD:** Elementos sometidos a desgaste, 1 pieza en stock por cada 4 en servicio. Elementos de regulación y mando, 1 pieza por cada 5. Elementos móviles, 1 pieza por cada 10. Elementos electrónicos, 1 pieza por cada 20. Lubricantes, según necesidad de mantenimiento preventivo. Elementos estructurales, 0 piezas en stock

**PUNTO DE PEDIDO:** es la cantidad mínima de existencias de cada repuesto, que se preestablece como límite, bajo de la cual, se debe realizar un pedido

**GESTIÓN DE LOS REPUESTOS:** repuestos de consumo, repuestos específicos, repuestos de seguridad, material obsoleto

**COSTOS DE LOS REPUESTOS**

### GESTIÓN DEL ALMACÉN DE RECAMBIOS

**DISTRIBUCIÓN FÍSICA ADECUADA/ORGANIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN**

**SISTEMA DE CODIFICACIÓN, REQUISICIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS**

**NORMAS DE SEGURIDAD EN EL ALMACENAMIENTO**

**PRESUPUESTO Y COSTOS DEL ALMACÉN DE REPUESTOS Y MATERIALES**

### 1.16.1 Gestión de los repuestos.

Para los repuestos de consumo y repuestos específicos son parámetros de gestión.

- ✓ El inmovilizado

Donde

C= coeficiente del inmovilizado

IA= costo total

II= costo total de la flota vehicular

Relación entre el costo total inmovilizado en el almacén de repuestos y el costo total de la inversión en la flota vehicular.

- ✓ Utilizado 
$$U = \frac{RV}{RS}$$

Donde

U= coeficiente utilizado

RV= recambios utilizados

RS= total de recambios solicitados

- ✓ Índice de rotación 
$$IR = \frac{S}{E} * \frac{12}{n}$$

Donde

IR= índice de rotación

S= salida del almacén

E= stocks o existencias

n= número de meses del periodo

### 1.16.2 Costo de los recambios

Los fabricantes proponen una lista de recambios de mantenimiento con un valor aproximado del 3-6% del valor del equipo. Uno de los costos directos de mantenimiento son los costos de los recambios, estos se deben evaluar en las diferentes fases de su manejo; costo de aprovisionamiento, costo al estar en inventario y costo de salida.

- ✓ Costo de aprovisionamiento

Incluye el precio pagado al proveedor más gastos administrativos y de transporte.

- ✓ Costo de tener en inventario

Normalmente este porcentaje varía entre 15 y 20% del costo del artículo por año.

- ✓ Costo del momento de salida

Costo del área por metro cuadrado donde está almacenado el recambio.

Costo del capital invertido, como si se tratase de un negocio con su respectivo rendimiento.

Costo debido a la inflación, estimado al 1% mensual del costo de compra mientras están en inventario.

### 1.17 Administración del mantenimiento.

La administración del sistema de mantenimiento que es el manejo conjunto de todas sus acciones y recursos, entonces solo es posible con la esquematización de los diferentes procesos.

#### 1.17.1 Planeación del mantenimiento.

Es el proceso que prevé determinar y disponer los recursos técnicos, materiales y humanos para realizar las actividades.

#### 1.17.2 Programación del mantenimiento.

Es el proceso que establece etapas para el mantenimiento planeado y el adecuado a los recursos asignándoles una secuencia para ser ejecutadas en un tiempo determinado.

#### 1.17.3 Prioridades de las actividades de mantenimiento.

Es establece un sistema de prioridades para asegurar que las actividades se programen y se ejecutan en relación a su urgencia; por tanto estas prioridades indican el orden en la programación de las actividades.

SISTEMA DE PRIORIDADES	
PRIORIDAD	Periodo de tiempo, para la realización del trabajo.
URGENTE	En un plazo de 24 horas.
NORMAL	En un plazo de 7 días.
PROGRAMADO	Según programación del mantenimiento.

#### 1.17.4 Actividades de organización del mantenimiento.

El sistema de órdenes de trabajo es el medio para planear y controlar las actividades de mantenimiento puntualizando la identificación y ubicación del vehículo, las actividades a realizar, ñas especialidades requeridas y la prioridad del trabajo.





## 1.18 Control del mantenimiento.

Como parte esencial de su administración, coordina la carga de mantenimiento con los recursos requeridos para conseguir niveles de eficacia y eficiencia satisfactorias.



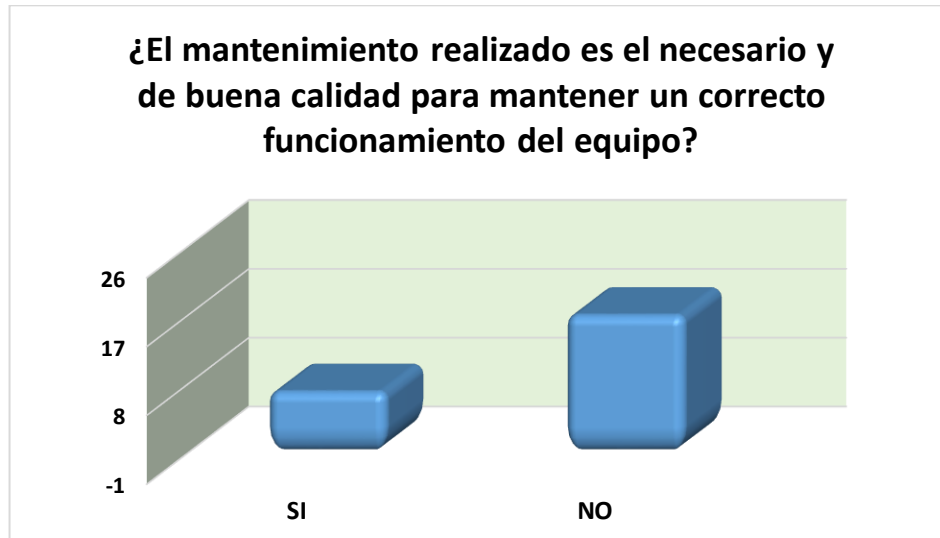


## Capítulo 2.

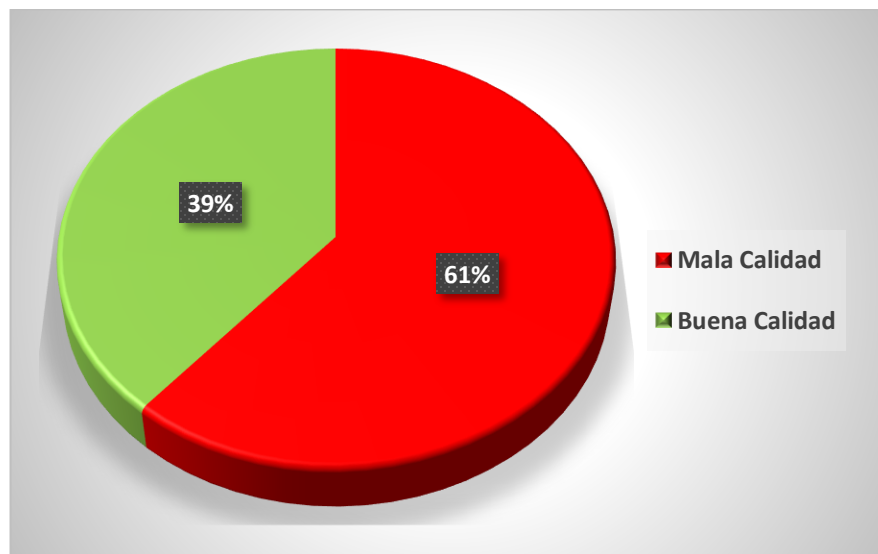
### Situación actual.

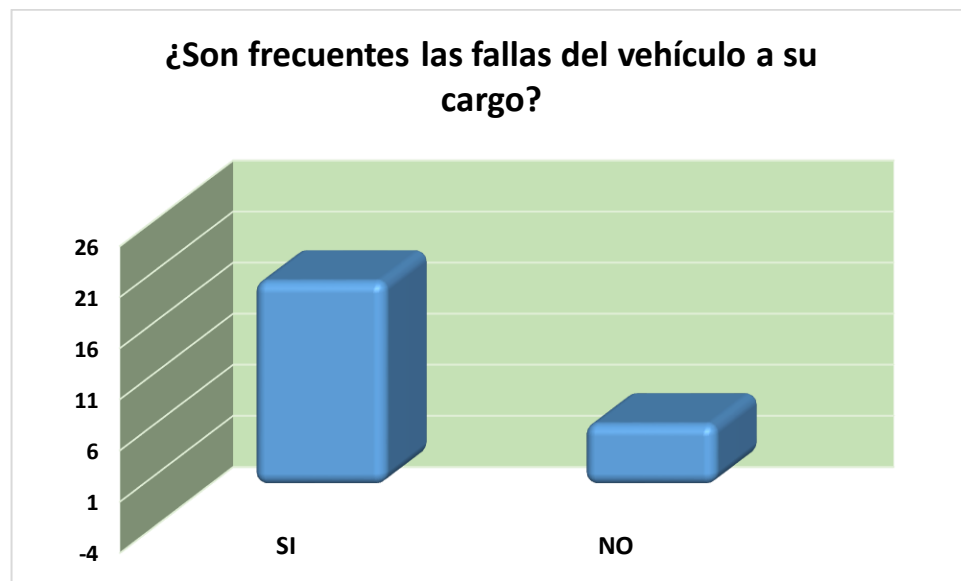
#### 2.1 Encuestas Realizadas.

A continuación se muestran resultados obtenidos a través de encuestas que se realizaron al personal operador del plantel los cocos, este diagnóstico presenta el estado actual de los vehículos.

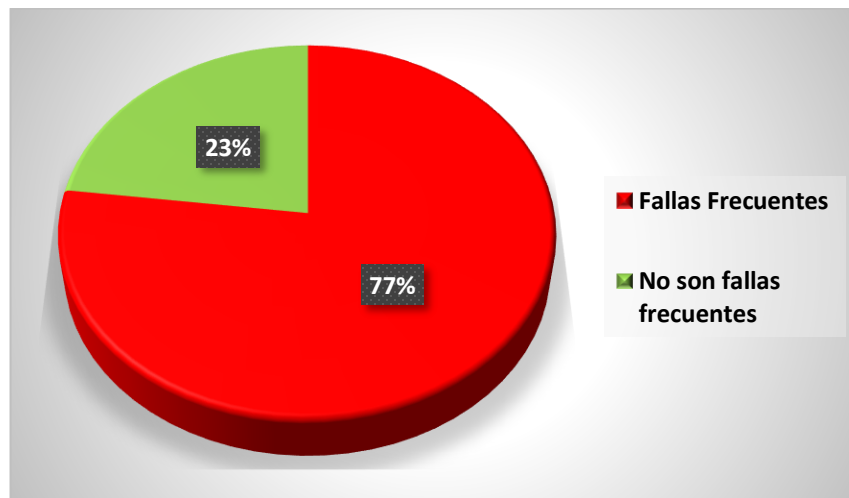


De acuerdo a las encuestas realizadas a los conductores, esta encuesta nos dio como resultado variación del porcentaje, en cuanto al mantenimiento y la calidad, dando a conocer que el 61% de los conductores opina que el mantenimiento no es de buena calidad y que no brinda un correcto funcionamiento, y el resto opina que es de buena calidad.





De acuerdo a las encuestas realizadas a los conductores, esta encuesta nos dio como resultado variación del porcentaje, en cuanto a las fallas frecuentes, dando a conocer que el 77% de los conductores opinan que las fallas son frecuentes y que esto ocasiona paradas innecesarias, y el resto opina que no son frecuentes.



## 2.2 Servicio de mantenimiento preventivo para la flota de camiones modelo Mack en el taller.

El taller automotriz presenta mantenimiento preventivo a una flota de 26 equipos que pertenecen a la institución, con la finalidad de analizar los servicios de mantenimiento que se ejercen sobre estos equipos.

El plantel los cocos tiene una flota asignados en el área como camiones recolectores de desechos, en la siguiente tabla inciso 2.2 se observan los equipos de la misma marca con diferentes modelos y capacidades de tonelajes.

## 2.3 Análisis de los vehículos.

	CODIGO	TIPO	MARCA	PLACA	MODELO	AÑO	# DE CHASIS	# DE MOTOR	CAPACIDAD
1	04-K-133	Recolector	Mack	234301	DM-690X	2002	1M2B220C92M028928	1M23395537M11722384	7500 kg
2	04-K-134	Recolector	Mack	M-107577	DM-690X	2002	1M2B220C02M028929	1N002115537M11762717	7500 kg
3	04-K-135	Recolector	Mack	234631	DM-690X	2002	1M2B220C92M028931	1N02005537M11742711	7500 kg
4	04-K-136	Recolector	Mack	234623	DM-690X	2002	1M2B220C02M028932	1N04125537M10066368	7500 kg
5	04-K-137	Recolector	Mack	M-149842	DM-690X	2002	1M2B220C72M028930	1N0117537M11500357	7500 kg
6	04-K-139	Recolector	Mack	234624	DM-690X	2002	1M2B220C52M028957	1M08525537M11923307	7500 kg
7	04-K-140	Recolector	Mack	234638	DM-690X	2002	1M2B220C72M028958	1N13415537M11994201	7500 kg
8	04-K-141	Recolector	Mack	234620	DM-690X	2002	1M2B220C92M028959	1004135537M12274757	7500 kg
9	04-K-143	Recolector	Mack	M-107578	DM-690X	2002	1M2B220C02M028963	1010495537M1229454	7500 kg
10	04-K-144	Recolector	Mack	263309	DM-690X	2002	1M2B220C82M028970	1N00755537M12426115	7500 kg
11	04-K-145	Recolector	Mack	263310	DM-690X	2002	1M2B220C22M028964	1011605537M12355431	7500 kg
12	04-K-146	Recolector	Mack	M-153196	DM-690X	2002	1M2B220C12M028969	5537M112405829	7500 kg
13	04-K-147	Recolector	Mack	263312	DM-690X	2002	1M2B220C42M028965	1012165537M11793083	7500 kg
14	04-K-149	Recolector	Mack	263322	DM-690X	2002	1M2B220C82M028967	1012985537M666769	7500 kg
15	04-K-151	Recolector	Mack	M-104572	DM-690X	2002	1M2B220C32M028973	1R04175537M12476561	7500 kg
16	04-K-152	Recolector	Mack	263290	DM-690X	2002	1M2B220C32M029055	1R15115537M12607681	7500 kg
17	04-K-153	Recolector	Mack	263294	DM-690X	2002	1M2B220C52M029056	1R17935537M12617733	7500 kg
18	04-K-154	Recolector	Mack	263319	DM-690X	2002	1M2B220CX2M028971	1R00805537M12274857	7500 kg
19	04-K-155	Recolector	Mack	M-107584	DM-690X	2002	1M2B220C52M028974	1R074995537M12506964	7500 kg
20	04-K-156	Recolector	Mack	263292	DM-690X	2002	1M2B220C12M028972	1N015537M12416083	7500 kg
21	04-K-157	Recolector	Mack	263307	M2-106	2015	1M2B220C72M028975	1R09635537M12537080	9000 kg
22	04-K-230	Recolector	Mack	M-236475	M2-107	2015	MP81036294	1M2AX17C4EM001511	9000 kg
23	04-K-231	Recolector	Mack	M-236481	M2-108	2015	MP81036822	1M2AX17C6EM001512	9000 kg
24	04-K-232	Recolector	Mack	M-236473	M2-109	2015	MP81036905	1M2AX17CXEM001514	9000 kg
25	04-K-233	Recolector	Mack	M-236486	M2-110	2015	MP81036908	1M2AX17C1EM001515	9000 kg
26	04-K-234	Recolector	Mack	M-236484	M2-111	2015	MP81036952	1M2AX17C3EM001516	9000 kg

## 2.4 Estado actual de los vehículos.

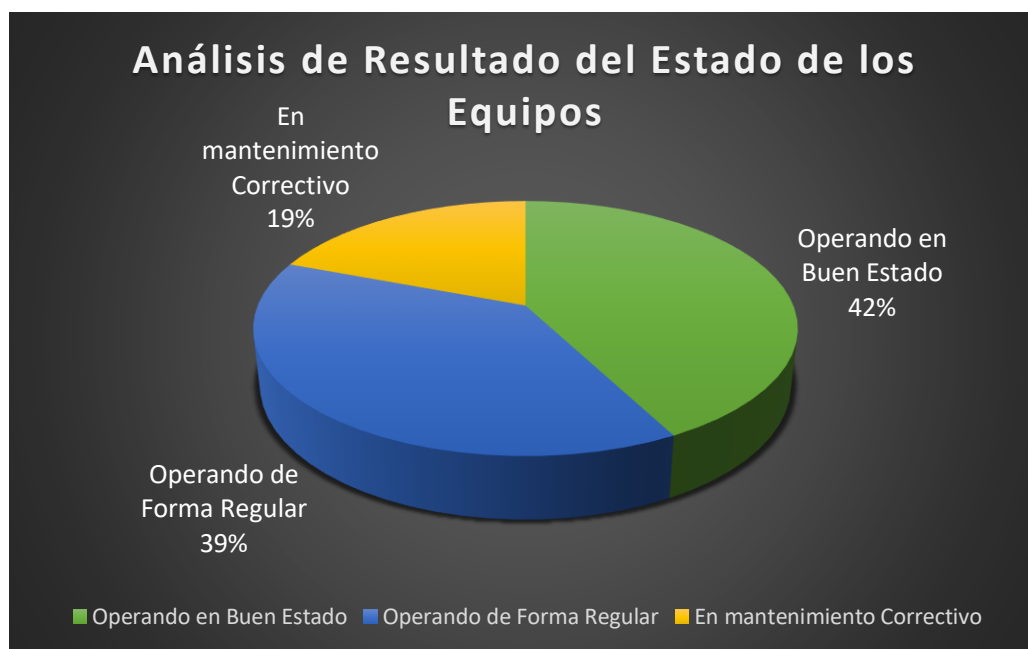
Es estudio abarco todos los equipos que se encuentran localizados en cada una de sus respectivas áreas, a continuación se detalla en la siguiente tabla el inventario actualizado de los vehículos.

Marca	Modelo	Año	Descripción	Diagnostico
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con fallas en el compresor de aire y fugas.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Mantenimiento Correctivo.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con fugas de líquido Hidráulico.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Mantenimiento Correctivo.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con la batería en mal estado.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con fuga de aire en los frenos.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Mantenimiento Correctivo.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con la batería en mal estado.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Mantenimiento Correctivo.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con la carrocería en mal estado.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con fallas en el sistema hidráulico.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Mantenimiento Correctivo.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con fallas en la bomba de inyección sistema de alimentación del combustible.

Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con la carrocería en mal estado.
Mack	DM-690X	2002	Recolector	Funcionando, pero con fallas en el sistema hidráulico.
Mack	M2 106	2015	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	M2 107	2015	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	M2 108	2015	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	M2 109	2015	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	M2 110	2015	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento
Mack	M2 111	2015	Recolector	Funcionando Correctamente, tipo de mantenimiento que se realiza: De momento

## 2.5 Análisis de resultado del estado de los equipos.

Después de llevar a cabo las respectivas verificaciones de los equipos se puede establecer el porcentaje de los equipos que se encuentran operando en la actualidad, así como también de aquellos equipos que por algún motivo están sin operar.



Las actividades de mantenimiento preventivo que se realizan no son las necesarias, lo que implica que estos equipos presenten averías con mayores frecuencias por no realizar el resto de actividades importantes, trayendo como consecuencia la disminución de la vida útil de los equipos, así como también el aumento de tiempo de paradas al realizar cualquier reparación no programada.

Cuando se realizan estos mantenimientos no son evaluados correctamente es por ello que los equipos al desempeñar su rol de trabajo no cumplen eficientemente, lo que nos conlleva a una pérdida de paradas innecesarias y una pérdida de tiempo y de gastos innecesarios.

## **Capítulo 3.**

Análisis de la Institución.

### **3.1 Análisis Administrativos.**

Oficina Administrativa.

Este es al área administrativa que se encarga de llevar el control del mantenimiento preventivo de los camiones Mack y de recepcionar los informes diarios de las actividades del mantenimiento.

### **3.2 Bodega de Equipos y Herramientas.**

Este es el área donde se almacena los repuestos y herramientas para los mantenimientos correspondientes y es la encargada de recepcionar y distribuir los repuestos y herramientas que se ocupan en las labores diarias.

### **3.3 Taller de Mantenimiento.**

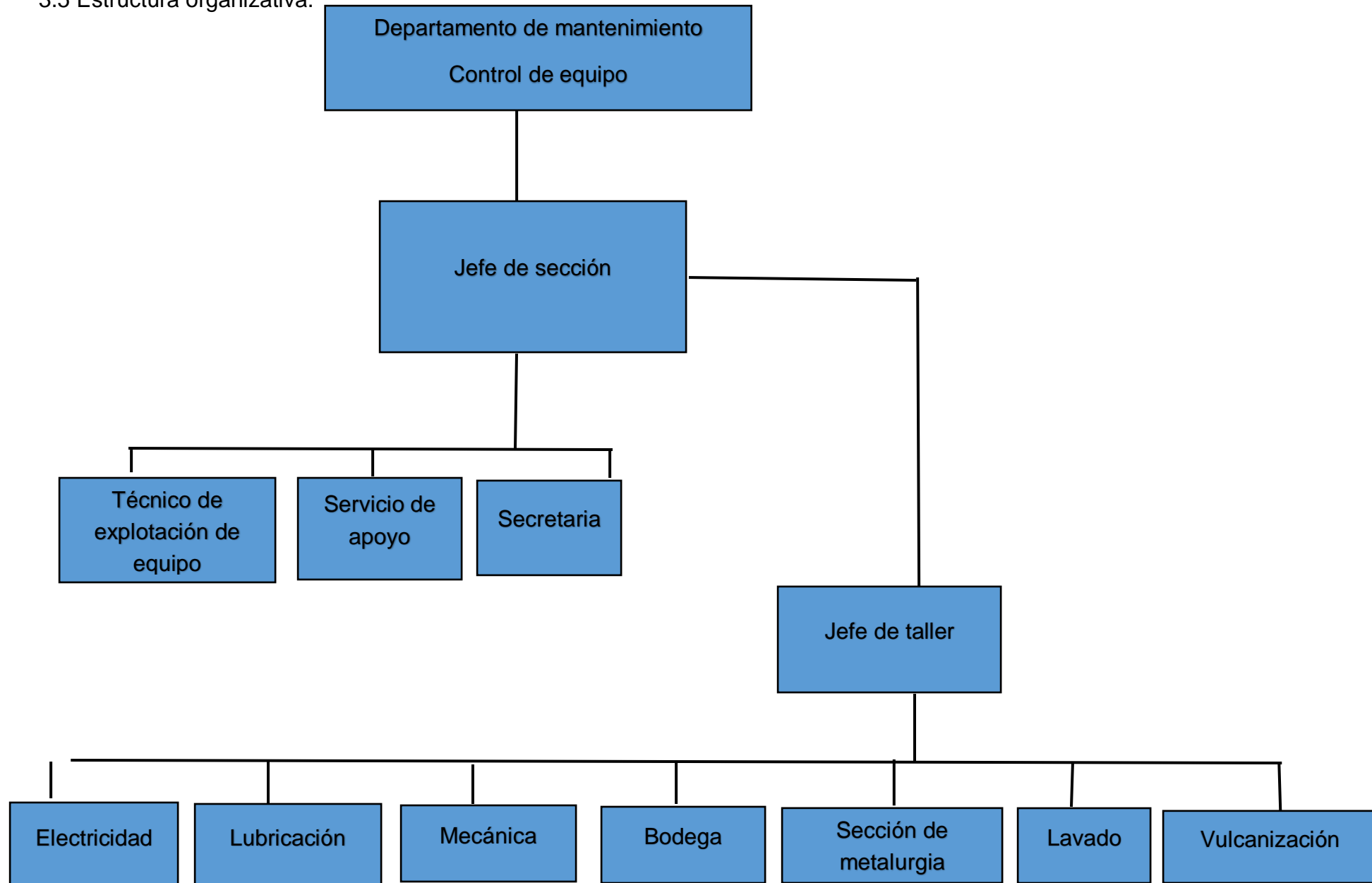
Es el área encargada de ejecutar los mantenimientos preventivos ya programados; su estructura está dividida en dos fases: eléctrica y mecánica.

### **3.4 Área de Parqueo del Taller.**

Este es el área principal del parqueo de las unidades, se encuentra contiguo al área de mecánica.



### 3.5 Estructura organizativa.



### 3.6 Procesos de obras públicas del plantel los cocos.

Áreas principales que se trabaja en la Institución

#### Recolección Domiciliar

Es el área con mayor contenido de responsabilidad para la limpieza pública del municipio, es por eso que también tiene asignada las unidades recolectoras específicamente para el desarrollo de esta actividad. Recolección de desechos sólidos la cual se realiza, por cuadras, distritos, barrios, etc. Su parque vehicular consta de lo siguiente:

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año</b>	<b>Tipo de Combustible</b>
Camión recolector	Mack	14	2002	Diésel
Camión recolector	Mercedes Benz	6	2002	Diésel
Camión recolector	Freightliner	39	2008	Diésel
Camión recolector	International	5	2012	Diésel
Camión recolector	Case II	5	2007	Diésel
		Subtotal 69		

#### Recolección no domiciliar

Esta área dedicada a la recolección de desechos sólidos (industrias, micro botador, etc.), consta de un parque vehicular para dicha actividad de:

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año</b>	<b>Tipo de Combustible</b>
Camión recolector	Mack	2	2002	Diésel
Camión recolector	Freightliner	6	2008	Diésel
Camión porta contenedor	Freightliner	5	2008	Diésel
		Subtotal 13		

## Estación de transferencia y Micro Botadores

Esta es un área recién creada para brindar una mayor atención integral al municipio de Managua, en limpieza o recolección de desechos sólidos recolectados por la población en estaciones y micro botadores específicos, para una mayor beligerancia en lo que se refiere a la atención de la limpieza pública.

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año</b>	<b>Tipo de Combustible</b>
Mini cargadores	Bob. Cat	7	2010	Diésel
Camión volquete	Isuzu	4	2012	Diésel
Porta contenedor	International	6	2012	Diésel
Porta contenedor	HINO	2	2013	Diésel
Moto triciclo Volquete	Mahindra	10	2012	Diésel
		Subtotal 29		

La dirección de limpieza pública labora con un total de **111** unidades, además consta de unidades de apoyo (equipos livianos más camiones de recorridos).

### 3.7 Plan estratégico organizacional.

Distribución del departamento de mantenimiento.

Lugar donde se realizan los diferentes tipos de mantenimientos.

La alcaldía de Managua habilitó tres centros esenciales para el mantenimiento de toda la flota vehicular que tiene en su posesión para el cumplimiento de trabajos de la comuna capital, para que estos se lleven a cabo con eficiencia y eficacia, estos talleres son:

- Plantel los Cocos ubicado en Barrio San Judas este se encarga de realizar el mantenimiento de reparaciones menores, mantenimiento Preventivo.
- Plantel Batahola Sur, igualmente se encarga de reparaciones menores en toda la flota para distintos trabajos como, red vial, señalización, infraestructura, etc. El mantenimiento es preventivo.
- Plantel Central ubicado en Acahualinca calle 9 Noroeste este es el único centro que realiza el mantenimiento correctivo M3 y M4.

### Programa de mantenimiento

<b>Código</b>	<b>Marca</b>	<b>Proxi MTP</b>	<b>HRS/KSM GLNS</b>	<b>Fecha estimada</b>	<b>A realizar</b>	<b>Taller</b>
04K-134	Mack	MTP-1	27,150	04/abril/16	*	Los cocos
04K-135	Mack	MTP-1	18,750	05/abril/16	**	Los cocos
04K-136	Mack	MTP-2	31,500	14/abril/16	*	Los cocos
04K-137	Mack	MTP-3	24,600	05/abril/16	*	Central
04K-141	Mack	MTP-4	26,400	05/abril/16	*	Central
04K-143	Mack	MTP-3	25,800	08/abril/16	*	Central
04K-149	Mack	MTP-4	27,600	14/abril/16	*	Central
04K-152	Mack	MTP-2	28,500	14/abril/16	*	Los cocos
04K-153	Mack	MTP-4	28,800	15/abril/16	Reprogr amado	Central
04K-155	Mack	MTP-2	25,800	12/abril/16	*	Los cocos
04K-156	Mack	MTP-3	27,000	15/abril/16	*	Central
04K-157	Mack	MTP-1	24,750	13/abril/16	*	Los cocos
04K-133	Mack	MTP-1	30,450	09/febr/16	*	Los cocos
04K-232	Mack	MTP-1	2,250	06/abril/16	*	Central
04K-228	Mack	MTP-1	105,000	08/abril/16	*	Central
04K-144	Mack	MTP-1	27,750	22/febr/16	*	Los cocos
04K-146	Mack	MTP-2	23,100	24/febr/16	*	Los cocos
04K-145	Mack	MTP-4	26,400	30/may/16	*	Central
04K-154	Mack	MTP-3	25,800	17/mar/16	**	Central
04K-230	Mack	MTP-1	1,800	21/mar/16	*	Central
04K-231	Mack	MTP-1	1,800	22/mar/16	*	Central
04K-233	Mack	MTP-1	1,750	22/mar/16	*	Central
04K-234	Mack	MTP-1	2,000	21/mar/16	*	Central
04K-140	Mack	MTP-1	26,850	21/mar/16	*	Los cocos
04K-147	Mack	MTP-1	27,200	30/mar/16	*	Los cocos
04K-237	Mack	MTP-1	1,250	21/mar/16	*	Central

### 3.8 Jornada de trabajo.

#### Tiempo de servicio

La institución implemento un mecanismo diario llamado Hoja de ruta y esta especifica la hora de entrada y salida de cada vehículo y su respectivo itinerario en los diferentes barrios del municipio de Managua.

Regularmente cada vehículo sale del plantel a las 6:00 am y termina el turno a las 2:00 pm este presta un servicio de 8 horas diarias por vehículo. Algunas ocasiones este horario se ve afectado por trabajos extras, extendiéndose este de 10 hasta 12 horas máquina.

HOJA DE RUTA DIARIA DE 1 EQUIPO							
Nombre del Barrio	Registro Sali-Entra	TARE especifico	Capacidad	Origen	Destino	H/Sema	H/Mens
Pedro Joaquin Chamorro	12:06 - 06:46	10,330 KG	7,500 KG	Plantel	Acahualinca	49	196
Domitila Lugo							
Rigero Norte							

### 3.9 Niveles de intervención del departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento del plantel los cocos alcaldía de Managua, dirección de limpieza pública, se encarga exclusivamente del área de mantenimiento preventivo en toda la flota vehicular incluyendo los camiones recolectores Mack, el cual estamos enfocando en dicho trabajo.

Proceso para llevar a cabo el mantenimiento:

- ✓ El departamento del taller del plantel central (Acahualinca) se encarga de tramitar la programación del plan de mantenimiento al plantel los cocos del parque vehicular que lo amerita.

El departamento de taller los Cocos ejecuta el plan de mantenimiento conforme a la programación enviada del plantel central Acahualinca.

## Capítulo 4

### Plan actual de mantenimiento preventivo para la flota vehicular y las actividades que la Alcaldía realiza conforme este plan.

#### 4.1 Programación de Mantenimiento.

PROGRAMACION DE MANTENIMIENTOS DIRECCION DE LIMPIEZA PUBLICA PARA LA PRIMERA QUINCENA DE OCTUBRE 2016								
04/10/2016								
CODIGO	DPTO.	CLASE DE EQUIPO	MARCA	PROX. MTP	HRS/KSM	FECHA ESTIMADA	A REALIZAR	TALLER
04-C-041	RECOLECCION ✓	CAMION 08/10/16	FREIGHTLINER	MTP-2	170,000	10-oct-16	*	LOS COCOS
04-C-042	RECOLECCION ✓	CAMION 08/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	193,000	06-oct-16	*	LOS COCOS
04-C-044	RECOLECCION ✓	CAMION 14/10/16	FREIGHTLINER	MTP-2	210,000	07-oct-16	REPRO.	LOS COCOS
04-C-050	RECOLECCION ✓	CAMION 13/10/16	INTERNATIONAL	MTP-1	125,000	13-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-134	RECOLECCION ja	CAMION	MACK	MTP-1	28,350	12-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-136	RECOLECCION ja	CAMION	MACK	MTP-1	32,850	10-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-137	RECOLECCION	CAMION 13/10/16	MACK	MTP-1	25,350	05-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-143	RECOLECCION	CAMION 09/10/16	MACK	MTP-1	26,550	06-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-145	RECOLECCION	CAMION 09/10/16	MACK	MTP-1	27,750	07-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-152	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	MACK	MTP-2	29,100	11-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-154	RECOLECCION ja	CAMION	MACK	MTP-1	26,850	14-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-157	RECOLECCION	CAMION 09/10/16	MACK	MTP-1	25,350	05-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-164	RECOLECCION ja	CAMION	MERCEDES BENZ	MTP-1	202,500	12-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-169	RECOLECCION ja	CAMION	MERCEDES BENZ	MTP-1	193,500	14-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-177	RECOLECCION ✓	CAMION 08/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	19,600	10-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-185	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	19,600	13-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-186	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	19,600	07-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-190	RECOLECCION	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	18,800	06-oct-16	**	LOS COCOS
04-K-192	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-2	20,000	07-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-201	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-2	15,500	12-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-202	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	19,600	11-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-204	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-2	16,800	06-oct-16	*	LOS COCOS
04-K-205	RECOLECCION	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-2	18,400	13-oct-16	**	LOS COCOS
04-K-208	RECOLECCION ✓	CAMION 09/10/16	FREIGHTLINER	MTP-1	19,600	11-oct-16	*	LOS COCOS
04-P-111	RECOLECCION	CAMION 08/10/16	NISSAN	MTP-1	304,000	05-oct-16	REPRO.	LOS COCOS
<b>NOTA:</b> TODOS LOS MTOS DE TALLER EXTERNO (NIMAC/AUTOS ALEMANES) SERAN EVALUADOS EN EL T/CENTRAL.								
			PROGRAMADOS POR PRIMERA VEZ					
			PROGRAMADOS POR DOS VECES					
REPRO.			PROGRAMADOS POR MAS DE DOS VECES					
EN MANT.			ESTAN EN MANTENIMIENTO					

En el formato de programación de mantenimiento existen cuatro ítems, lo cuales son,

\*Programado

\*\*Programado dos veces.

REPRO Programado por más de dos veces.

EN MANT Están en mantenimiento.

Estos sirven de ayuda para saber a qué unidad le corresponde mantenimiento, pero en la institución no cumplen dichas programaciones, por eso se observa que a las unidades se les reprograma más de dos veces, lo que causa pérdidas de tiempo y por ende paradas innecesarias que atrasa todo el proceso normal del trabajo.

Por eso recomendamos que los mantenimientos preventivos que ya están programados se cumplan en tiempo y forma para que el trabajo fluya en forma rápida y eficiente para evitar gastos innecesarios.

Este es un informe de control con respecto a la ruta de trabajo de los equipos, en este informe se presenta las horas laboradas de las entradas y salidas de los equipos y el peso específico de las unidades.

A052 = 1, 4, 93, 6/1  
A053 = 1, 4, 03, 5



Este formato muestra el peso específico de la carga real (7500 kilog), así como las horas de entradas y salidas, especificaciones de control de los equipos, su estado técnico y las rutas de trabajo que estos desempeñan.

#### 4.4 Orden de servicio.

La orden de trabajo, es la solicitud, por medio de la cual, se describe un procedimiento que se debe realizar en un equipo.

Esta orden debe ser autorizada por el jefe de taller o jefe inmediato del operario del equipo. Anteriormente se archivaba la orden de trabajo en el historial de la maquina o equipo. Actualmente, se usan software de mantenimiento, que recopilan esta información y automáticamente, en base a las variables de control de vehículos, genera alertas sobre trabajos que se deben realizar.

**ALCALDIA DE MANAGUA**  
DIRECCION GENERAL DE LIMPIEZA PUBLICA  
**ORDEN DE SERVICIO**

2016  
VOTOS EN LUDIA  
COCOS EN VICTORIAS!

No.

Proveedor :   
Equipo :  Modelo :   
Código :  Motor :   
Marca :  Chasis :   
Placa :  Año :

Asignado :   
Fecha :   
Solic. De Reparación :   
Orden de Trabajo :

**DETALLE DEL TRABAJO A REALIZAR**

SE ENVIA:

TRABAJO A REALIZAR:

Autorizado por:  Autorizado por:  Recibe conforme:

Sr. Julio Alberto Gómez Navarrete  
Jefe de Talleres  
Plantel Los Cocos  
Copia: Departamento Administrativo.  
vigilante.  
Externo.



Ing. Gilberto Paez  
Asesor del Director  
Dirección General de Limpieza Pública

Firma y sello  
Proveedor del Servicio  
FrmTalleres\_2016

#### 4.5 Solicitud de Reparación en Taller externo y fuera de Este.

Este documento es de suma importancia ya que el contiene la información relevante de la falla del vehículo y el tiempo necesario que se necesita para su mantenimiento o reparación pertinente.

Cada operario debe saber en qué estado se encuentra el vehiculó que conduce para hacérselo saber al técnico o al especialista en reparaciones ya que si el vehículo permanece en el taller es una pérdida de tiempo y dinero para la institución.

**ALCALDIA DE MANAGUA**  
DIRECCIÓN GENERAL DE LIMPIEZA PÚBLICA  
**SOLICITUD DE REPARACION O MANTENIMIENTO**

2016  
Votos EN BUENA  
esperanza  
EN VICTORIAS!

Unidad Administrativa/Plantel: Taller de Mto. Y Reparaciones Menores Fecha:

Equipo o pieza:		Placa:	Código:
Marca:	Modelo:	Área de Asignación:	
Nombre del Conductor:			

Nº	Detalle de la reparación a realizar

Observaciones:

Solicitado por:	Autorizado por:
Usuario	Nombre y Firma


Original: Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores / Copia: Usuario

DGS / Forma: TA. MP. FO. 21

FmtSRepMantenimientoTMecánica'16.

#### 4.6 Acta de recepción final.

Esta acta sirve como control de calidad del jefe del departamento de control de Equipos y el jefe de la sección de Mantenimiento y reparaciones menores de la Dirección General de Limpieza Pública de la Alcaldía de Managua, acerca del trabajo realizado en reparaciones o a los proveedores del servicio cuando es una reparación que se realizó fuera de las instalaciones de los talleres habilitados.

 **ALCALDIA DE MANAGUA** **2016**  
**ACTA DE RECEPCION FINAL** *10 años EN BUENA ESPERANZA EN VICTORIAS!*

El Jefe del Departamento de Control de Equipos y el Jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la **Dirección General de Limpieza Pública de la Alcaldía de Managua**; hacemos constar que Recibimos Satisfactoriamente el trabajo realizado; el cual detalló a continuación:

➔


EQUIPO	:	_____
MARCA	:	_____
ASIGNADO	:	_____
O/T	:	_____
S/REPARACION	:	_____
O/SERVICIO	:	_____

El cual fue adjudicada a la empresa: \_\_\_\_\_  
La empresa \_\_\_\_\_, se compromete a entregar los respuestos ó piezas en mal estado que fueron sustituidos.  
Firman la presente acta, en la ciudad de managua a los \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año **2015**.

\_\_\_\_\_  
**Sr. Julio A. Gómez Navarrete**  
Jefe del Dpto. de Control de Equipos

\_\_\_\_\_  
Jefe de Sección Mto. Y Rep. Menores.






Entregue conforme: \_\_\_\_\_  
Proveedor del Servicio  
Firma y sello

C/c.: Archivo.  
 **ALCALDIA DE MANAGUA**  
BUEN GOBIERNO!

EN BUENA ESPERANZA,  
EN BUEN CORAZÓN, EN VICTORIAS!  
**DIRECCIÓN GENERAL DE LIMPIEZA PÚBLICA**  
De los Semáforos del Zumen 7c. Sur y 1c. Oeste  
Tel: 2260-3539/2260-4805

#### 4.7 Procedimiento para la adquisición de repuestos o materiales Automotrices.

La alcaldía de Managua cuenta con tres talleres y cada taller tiene su propio departamento de repuestos y materiales automotrices, si en una bodega no existe algún repuesto se toman las siguientes medidas:

-  Verificar existencias de repuestos y/o materiales en las bodegas de cada taller.
-  Solicitar la salida de los siguientes repuestos y materiales existentes a la bodega que los tenga en existencia de stock.
-  Transferencia de bodega a bodega
-  En caso que el repuesto y/o material no exista en ninguna bodega el encargado de departamento de mantenimiento realiza una solicitud de compra a los proveedores, en este caso Repuestos América con los cuales tienen convenios de compras de suministros.
-  Repuestos América realiza el envío de la compra y genera la factura comercial a las oficinas centrales de esta institución para su debida cancelación.



## 4.8 Actividades del plan de Mantenimiento preventivo MT1 de la flota vehicular.

### 4.8.1 Depurador de aire.

El filtro de aire del camión es un elemento que protege al sistema de admisión de aire, atrapando las partículas contaminantes y evitando que estas ingresen dentro del sistema.

El ingreso de partículas puede desgastar la vida útil del motor.



#### Procedimiento.

1. Se levanta el capote del equipo.
2. Se ubica donde se encuentra el porta filtro.
3. Se retira la traba de seguridad de la porta filtro.
4. Se retira el filtro.
5. Se sopletea el filtro con aire a baja presión, aire comprimido de adentro hacia afuera.
6. Se instala el filtro.
7. En el compartimento encontramos el filtro secundario, se procede a retirarlo con un trapo limpio.
8. Se sopletea con aire el filtro secundario para retirar las partículas de tierra, polvo o virutas que lo puedan dañar.
9. Se instala el filtro en su lugar correcto.
10. Se instalan las trabas para mayor seguridad.

#### 4.8.2 Mantenimiento de la Batería.

La batería del automóvil es un acumulador de energía, el cual proporciona electricidad al motor de arranque (arrancador).

Las baterías son circuitos en línea de células acumuladoras de plomo, las cuales cuentan con un voltaje nominal de 2,12 voltios por unidad. Para lograr conseguir un voltaje nominal de 12V se necesita un circuito en línea de 3 o 6 células por batería. Algunos vehículos pueden necesitar hasta 24V, que en realidad consta de un circuito en línea de 2 baterías de 12V cada una.

Limpieza y mantenimiento de las baterías:

También las baterías que no precisan de mantenimiento se deben inspeccionar de forma regular para comprobar si el nivel de líquido es el adecuado. El nivel del líquido debería estar a 10 mm sobre el nivel canto de las placas. Quien realice esta inspección por sí mismo se dará cuenta de que las placas, especialmente después de estar el coche en funcionamiento, despiden un poco de gas. Este es un indicador de que el agua se gasifica y por ello se pierde. Si el nivel del líquido disminuye de forma que las placas no están totalmente cubiertas, entonces la capacidad de la batería disminuye y la zona seca se deteriora de forma irreversible.

- Inspeccionan la batería.
- Inspeccionan los cables de la batería para garantizar si hay desgates o no.
- Si hay daños reemplazan los cables por seguridad.
- Limpian los terminales de los conectores con un cepillo especial.
- Después de la limpieza se procede a conectar los cables a la batería, se sujetan a las especificaciones de torsión que se indican en la batería.
- Se limpian el cable, el terminal y las abrazaderas de la conexión a tierra de las baterías.
- Inspeccionan el ensamblaje retenedor o los dispositivos de anclaje de las baterías y la caja de la batería.
- Eliminan cualquier corrosión con un cepillo de alambre.
- Lavan el ensamblaje con una solución muy diluida de bicarbonato de sodio y agua.
- Se aseguran que no haya objetos sueltos en la caja de la batería tales como: piedras, pernos o tuercas.
- Rocían esmalte rojo dieléctrico sobre cada una de las conexiones y cubren los terminales de las baterías con grasa dieléctrica.

## 4.9 Mantenimiento preventivo MT2 a la flota vehicular.

### 4.9.1 Cambio de aceite al motor.

#### Importancia y Funciones del Aceite de Motor.

El Aceite es la sangre de su motor.

En su automóvil hay varios fluidos vitales, todos cumplen funciones importantes, pero sin duda la de mayor relevancia es el aceite. Facilitar el arranque del motor

Cuando se requiera arrancar el motor, el aceite deberá tener una viscosidad lo suficientemente baja, para permitir una velocidad suficiente del cigüeñal al aplicar la marcha. El aceite debe ser capaz de fluir inmediatamente a lubricar los componentes vitales del motor. Recuerde que la mayor parte del desgaste del motor es ocasionado precisamente en el momento del arranque por falta de lubricación o lubricación incompleta de sus componentes. Por otra parte, ya que el aceite llega a su temperatura de operación, el aceite no debe adelgazarse tanto que no pueda proporcionar adecuada lubricación al motor.

- Se ingresó en un lugar seguro el equipo y luego se apagó para su respectivo mantenimiento.
- Se usó una llave a la medida para el perno de seguridad del cárter y se coloca un recipiente debajo del cárter.
- Al retirar el perno de seguridad, se deja drenar el aceite y luego esperar hasta que deje de gotear.
- Se retira el filtro y se coloca el recipiente debajo del filtro para drenar de la misma manera pero con poca densidad del aceite.
- Se limpia con un trapo en la parte donde va el filtro.
- Al colocar el filtro nuevo se debe asegurar que este tenga el empaque en el lugar correcto.
- Una vez puesto el filtro se debe colocar el tapón o perno del cárter y dejar bien seguro.
- En la parte superior del motor se encuentra el deposito, se procede a vaciar el aceite, la cantidad exacta.
- Se utiliza la ballesta para verificar la medida exacta y asegurarnos que este tenga su nivel máximo de aceite.
- Como paso final, se debe encender el equipo alrededor de diez minutos para que el aceite circule por todo el sistema del motor.



Notas:

1. Para el cambio de aceite en el motor se usó aceite multigrado 15W50 por su grado de viscosidad basado en su norma SAE.
2. La cantidad que necesita el motor es de 30 litros de aceite.
3. Un litro de aceite para cada uno de los filtros.
4. Cantidad total de aceite, 32 litros.
5. Dos filtros marca mack 15W50.

Precauciones:

1. Utilizar como medida de seguridad gabachas y guantes por si el aceite del motor está caliente a la hora del cambio, y al hacer contacto con la piel este puede provocar quemaduras en la piel.
2. Asegurarse que en el lugar donde se realice el mantenimiento este seco, sin derrames de aceite, para evitar una caída.
3. Al apretar el filtro no excederse en fuerza ya que se puede romper la rosca del filtro tanto como la del block del motor.
4. Al retirar el equipo del lugar, asegurarse que tenga puesta la alarma de retroceso para evitar un accidente.

#### 4.9.2 Cambio de filtro de combustible.

Importancia del filtro de combustible

Ese filtro es esencial, importantísimo, porque, se supone, protege al sistema de combustión de la entrada de cuerpos extraños, manteniendo la pureza.

Por razones naturales, con el tiempo en el tanque de combustible se van depositando impurezas, sea que vengan en el mismo combustible, sea porque este se degrada o por la oxidación del propio tanque o por la razón que sea. Para evitar que estas impurezas ingresen en el sistema de combustión, o que lleguen en una mínima cantidad que se colocan filtros de combustible. Lo que viene a ser como una especie de colador que filtra e impide que dichas impurezas perjudiquen el andar del vehículo.

- ❖ Aplica el freno de emergencia.
- ❖ Abrir el capo y ubicar el filtro de combustible que se encuentra de lado del conductor en la parte trasera del motor.
- ❖ Limpiar el área de alojamiento del filtro si está sucio.
- ❖ Colocamos una bandeja debajo de la manguera de drenaje del filtro de combustible y abrir la válvula para que comienza a drenar.
- ❖ Se retira la tapa de alojamiento del filtro.
- ❖ Retirar la tapa del filtro viejo y la junta de la tapa.
- ❖ Lubricar la junta nueva y colocarla en la tapa.

- ❖ Instalar el filtro de combustible nuevo en la tapa asegurando que el orificio apunte hacia abajo.
- ❖ Reinstalar la tapa con el filtro unido, teniendo cuidado de no ajustarla demasiado, ya que puede quebrarse.
- ❖ Cerrar la válvula de drenaje y quitar la bandeja de abajo del camión.
- ❖ Girar el motor con el burro de arranque para cerrar el filtro de combustible.






#### 4.9.3 Cambio del depurador Filtro de aire.

Filtro de aire; La importancia de cambiar el filtro del aire del coche radica en que, del buen estado del mismo, depende el correcto funcionamiento del motor de nuestro vehículo.

El filtro del aire es una pieza de los coches cuya función es, como su propio nombre indica, filtrar el aire que se introduce en el motor, limpiándolo de impurezas, polvo y mosquitos. Todos los vehículos reciben, en mayor o menor medida, el impacto del aire exterior, cuando están en movimiento. Éste se filtra en su interior. Si no existiese el filtro del aire, todas las partículas de polvo, arena, mosquitos y suciedad, llegarían a los cilindros del motor, desgastándolos, influyendo en su buen funcionamiento, aumentando el consumo de gasolina y contaminando el aceite.

El mal estado de un filtro del aire de un vehículo, no sólo afecta al motor y al rendimiento del coche, sino que aumenta el riesgo de una avería en aquel, lo que puede costar mucho dinero al bolsillo de cualquier propietario de un vehículo.

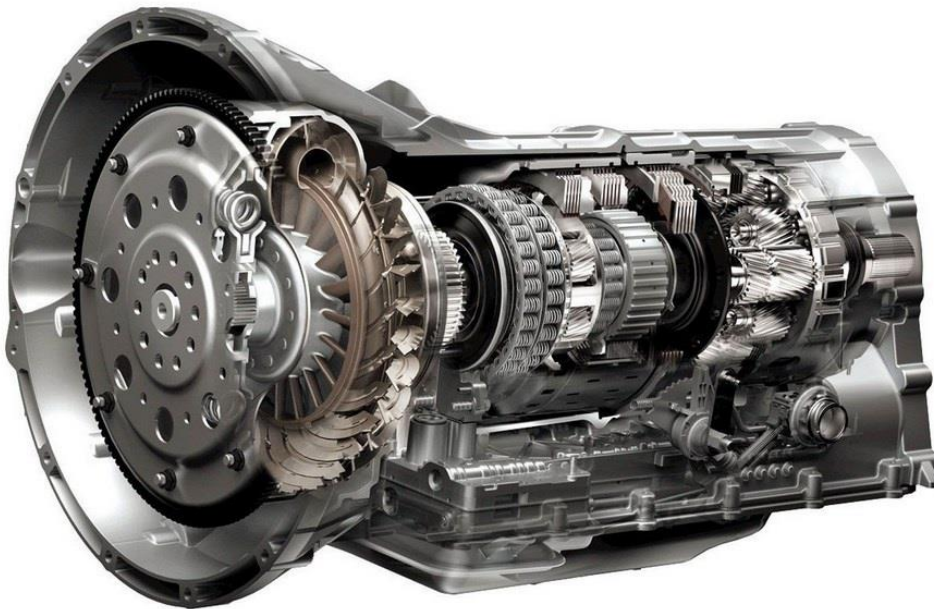
La importancia de cambiar el filtro del aire del coche, en este sentido, es enorme, tanto como pequeño es el coste que conlleva. Cambiar el filtro del aire del coche es muy barato. Se trata de un precio asumible para cualquier bolsillo. Es un esfuerzo mínimo que puede evitarnos disgustos mayores con nuestro vehículo.

-  Soltar las tres trabas de seguridad del porta filtro.
-  Se retira el filtro viejo.
-  Se limpia el interior del porta filtro, con un paño limpio y sin pelusas o bien la manguera de presión de aire.
-  Se instala el filtro nuevo de la forma correctamente como indica el fabricante.
-  Se sujetan las tres trabas de seguridad del porta filtro.

Nota: El filtro nuevo que se utilizo es marca Donaldson.

#### 4.9.4 Inspección y transmisión.

##### Transmisión



##### Transmisión mecánica

Se denomina transmisión mecánica a un mecanismo encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina.

Tipos de transmisiones.

Entre las formas más habituales de transmisión están:

Barras en mecanismos articulados como el matemático o el mecanismo de biela-manivela.

Cables, la mayoría de estos únicamente funcionan a tracción, aunque hay cables especiales para transmitir otro tipo de esfuerzos como los cables de torsión o sirga.

Cadena de transmisión.

Correas o bandas de transmisión.

Engranajes.

Ruedas de fricción, que transmiten movimiento perimetral, como las ruedas de un vehículo.

Discos de fricción, que transmiten movimiento axial, como un disco de embrague.

Chavetas y ejes nervados.

Juntas cardán y juntas homocinéticas.

Árbol de levas.

Poleas.

- Se estaciona el equipo en un lugar seguro y se apaga.
- Esperar que se escurra el aceite
- Sacar la varilla y limpiarla.
- Introducir la varilla y dejarla por 15 segundos y comprobar el nivel de aceite mínimo o máximo.
- Si su nivel fue mínimo se abre el tapón de llenado de aceite.
- Se hace un relleno de 4 litros de aceite SAE 75W-90 para alcanzar su nivel máximo.
- Se retira la varilla y en segundos se saca de una forma horizontal, y así se sabe si alcanzo su nivel deseado.
- Se vuelve a introducir la varilla y se cierra el tapón del aceite dejándolo seguro.

Nota: Para el relleno de aceite, 4 litros.

Aceite SAE 75 W-90 un aceite sintético para condiciones severas, y máximas vida útil

#### 5.2.4.1 Comprobación del nivel de Aceite.

- ✓ Ubicar el tapón de llenado y destaparlo.
- ✓ Se utiliza una extensión y una matraca.
- ✓ Se abre y se comprueba el nivel con el dedo introduciéndolo para cerciorarse que su nivel es de 3 litros, el mínimo.
- ✓ Se verifico que hace falta para llegar a su nivel deseado de 4 litros, entonces se procede a rellenar con un litro.
- ✓ Una vez que se hace el relleno de aceite se cierra con el tapón y se deja con seguridad.

Nota: Relleno 1 Litro.

Capacidad 1 galón.

Aceite 15W50.

## Capítulo 5

### **Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular Mack.**

#### 5.1 Introducción.

Para que un diseño de plan de Mantenimiento, funcione y progrese se tendrá que hacer un Análisis del Desgaste, Fallas y Averías de los equipos recolectores (Camiones), de esta manera identificaremos los problemas y necesidades del taller de Mantenimiento preventivo del plantel los cocos.

Concretado este análisis, nos permitirá plantear que podemos hacer para solucionar este problema, que tomaremos como inicio del diseño del plan de Mantenimiento.

Este plan de Mantenimiento nos dará la información de cómo hacer eficaz este proceso y que el plantel los cocos posea una flota de camiones en optimo estado y adecuada para el trabajo diario que ellos ejecutan, este plan incluye el Plan de Mantenimiento, la planificación y la forma de ejecutarlo.

Cuando este plan de Mantenimiento comience a funcionar, se le deberá dar un seguimiento el cual permitirá evaluar el progreso del programa de manera integral.

## 5.1.2 Plan de Mantenimiento.

PLANTEL LOS COCOS ALCALDIA DE MANAGUA																PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																								ELABORADO																								
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MT 1 Y MT2																																																
ACTIVIDADES ANUALES																																																
ACTIVIDADES MESES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
ACTIVIDADES SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
MT.P1: Comprobar estado y tension de correa. Limpiar filtro de aire. Revisar nivel de aceite de transmición. Revisar el nivel de aceite diferencial. Revisar suspensión. Inspección a la dirección. Inspección de desgaste de tacos de frenos. Limpieza a la batería.																																																
MT.P2: Cambio de filtro de aire. Cambio de aceite del motor. Cambio de filtro de aceite de combustible. Inspeccionar pedal de acelerador. Inspeccionar dirección hidraulica. Inspección de frenos.																																																
Inspección Técnica: Revisar nivel de refrigerante (Radiador). Revisar nivel nivel de motor. Revisar indicadores de tablero. Revisar estado de neumático. Revisar luces de retroceso. Revisar chasis y carroceria.																																																

La propuesta para este plan de mantenimiento es, realizar el MTTP1 y MTTP2, en la primeras semanas de los meses de enero, abril, julio y octubre, ósea cada tres meses dando un promedio de cuatro mantenimientos anuales, en las siguientes semanas o meses antes del siguiente mantenimiento se le harán revisiones técnicas y operativas en los camiones recolectores o en sus defectos algunas reparaciones generales, si el caso lo amerita.

Se desglosa de la siguiente manera: cada día de la semana se deberán de inspeccionar cuatro equipos exceptuando los días domingos ya que se inspeccionaran dos unidades.

### 5.1.3 Programa de Mantenimiento.

[illegible]

Este tipo de programación nos permite agilizar y optimizar el mantenimiento preventivo a todas las unidades, asegurando el correcto funcionamiento de la flota vehicular, incluyendo en ellos los componentes de conservación, siendo la confiabilidad y mantenibilidad parte fundamental en el proceso de mantenimiento preventivo planificado.

#### 5.1.4 Informe Diario.

INFORME DIARIO																	
N°	RUTA	EQUIPO	RUTAS		EQUIPOS		FECHA	REAL TON	ENTRADAS AL BOTADERO				HORA DE SALIDA	HORA SALIDA	HRS LABO	HRS OCIO	HRS EFECT
			MATUTINA	VESPERT	MATUTINA	VESPERT	N° VIAJES		1°Viaje	2°Viaje	3°Viaje	4°Viaje					
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	

Este es un informe de control con respecto a las rutas de trabajos de los equipos, presenta las horas laborales de entrada y salida, y el peso específico de las unidades.



#### 5.1.5 Solicitud de Reparaciones y Control.

<b>Solicitud de Reparaciones.</b>	
<b>Formato</b>	
<b>Plantel Los Cocos Alcaldía de Managua</b>	
<b>Fecha</b>	_____
<b>Código</b>	_____
<b>Camión</b>	_____
<b>Kilometraje</b>	_____
<b>Objetivo de la Reparación</b>	_____
	_____
	_____
<b>Taller donde se llevo a cabo la Reparación</b>	_____
<b>Repuestos</b>	_____
<b>Hora de Inicio</b>	_____
<b>Hora de Final</b>	_____
<b>Firma del Conductor</b>	_____
<b>Firma Autorizada</b>	_____
<b>Solicitado Por</b>	_____

Esta solicitud es el procedimiento para el envío de reparaciones de las fallas de los vehículos y el tiempo necesario que se ocupa para el mantenimiento.

#### 5.1.6 Orden de Recepción final.

Orden de Recepción Final	
Formato	
Fecha	_____
Código	_____
Camión	_____
Equipo	_____
Descripción	_____
Operador Asignado	_____
Observaciones del Vehículo.	
Reparación _____ El cual adjudicado a la Empresa _____ La empresa _____ se compromete a entregar los repuestos o piezas en mal estado que fueron sustituidos.	
Administración de Control de Equipo.	
Realizado Por _____ Jefe de Sección de Mantenimiento _____	

Esta acta sirve como control de calidad, acerca del trabajo realizado en reparaciones a los proveedores de servicio, cuando es una reparación que se realizó fuera de las instalaciones de los talleres habilitados.

### 5.1.7 Historial de Vida de los Equipos.

[illegible]

El historial de vida del camión, se creó con el fin de llevar un control de los mantenimientos programados, si estuvo fuera de servicio, de los gastos económicos, materiales utilizados y de su estado actual.

### 5.1.8 Necesidades de Equipos y Herramientas.

Le proponemos que en el taller de mantenimiento los cocos, lo equipos y herramientas acorde a la cantidad de vehículos para su mantenimiento:

1. Pistola de presión o impacto.
2. Balanceadora del sistema de dirección y alineación.
3. Scanner (Equipo de Diagnostico). Los equipos de diagnóstico son herramientas que resultan de gran ayuda a los técnicos de taller, ya que permiten realizar un análisis y encontrar posibles fallas y encontrar las soluciones a las averías.
4. Torquimetro.
5. Multímetro digital.

### 5.1.9 Técnicas de mantenimiento MTTP1 MTTP2.

Son los pasos que sigue el operario para realizar el tipo de mantenimiento a Ejecutar.

Se realizó una serie de inspecciones a la hora que se elaboró un mantenimiento preventivo, donde se pudo observar los pasos que se ejecutaron.

Lubricación y engrase:

- ✓ Se lleva el vehículo al área de lavado para su debida limpieza.
- ✓ Se procedió a realizar el mantenimiento de lubricación general.
- ✓ Se lubrico los diferentes componentes del sistema de dirección.
- ✓ Se lubrico los diferentes componentes del sistema de suspensión.
- ✓ Lubricación del chasis.

Nota: en las actividades de mantenimiento de lubricación en el taller del plantel los cocos, se hace de una forma deficiente por que no se siguen los pasos de este importante mantenimiento ya que es la vida útil de piezas claves para el funcionamiento óptimo.

Un buen lavado permite que el lubricante (Grasa), haga su función para protegerlos de óxido, arenilla, etc.

- Suspensión delantera: una de las piezas a revisar será la suspensión delantera, el procedimiento es, lubricar las graseras que se encuentran en los ejes delanteros de cada pasador de muelle, así se logra repetir el peso del tracto en una forma más equilibrada.
- Dirección: en el caso del mecanismo de dirección deberán engrasarse los ejes de salida y las tapas de rodamientos.

- Dirección hidráulica: para los eslabones de arrastre y cilindros de la dirección hidráulica habrá que lubricar las cuatro bracerías, ubicadas en los extremos de cada pieza.

El procedimiento se repetirá en los extremos de los ejes de los ajustadores de tensión.

- Acoplamiento del embrague: se lubrica por partes, primero debe realizarse la acción en la barra, después lubricar la palanca del pedal del embrague y luego el pasador del pivote de la palanca angular.
- Control de los cambios: los seguros del control de los cambios son importantes para su mantenimiento, se le debe engrasar el brazo del seguro y la guía de seguro.
- Cabina: chequear la lubricación de los cierres, así como los sellos y bisagras de las puertas.
- Ballesta: este componente es importante en la parte de la suspensión, lubricarla no sería problema al iniciar acciones de trabajo.
- Inspección del sistema de frenos: los pasos a seguir se realizan de la siguiente manera; el equipo ingreso al taller, se apagó el motor y se efectuó la regulación del sistema de frenos, no cumpliendo los pasos requeridos como, el estado de presión del sistema de aire, la inspección del sistema de válvulas, así como los componentes como terminales, mangueras, etc.

5.1.10 Ficha técnica de mantenimiento General.

<b>Ficha Tecnica de Mantenimiento General</b>					
<b>Plantel Los Cocos Alcaldia de Managua</b>					
<b>N° Equipo</b>			<b>Autorizado por</b>		
<b>Nombre del equipo</b>			<b>Ejecutado por</b>		
<b>Modelo</b>					
<b>N°</b>	<b>Componentes</b>		<b>N°</b>	<b>Componentes</b>	
1	Cambio de aceite.	X	13	Cambio del filtro de aire.	X
2	Cambio de filtro de aceite.	X	14	Inspeccionar frenos de estacionamiento.	X
3	Cambio de filtro de combustible.	X	15	Cambio de liquido del sistema de frenos.	X
4	Lubricación del chasis.	X	16	Cambio de liquido del sistema de embrague.	X
5	Revisar niveles de aceite de transmición.	X	17	Cambio de liquido de la dirección hidráulica.	X
6	Engrase a la dirección.	X	18	Cambiar banda de tiempo y accesorios.	X
7	Engrase a la suspensión.	X	19	Resocar parte de la suspensión y amortiguación.	X
8	Lubricación al sistema hidráulico.	X	20	Mantenimiento al motor de arranque.	X
9	Cambio de Refrigerante.	X	21	Mantenimiento al alternador.	X
10	Inspección sistema de frenos.	X	22	Análisis de Emisiones de Gas	X
11	Inspección a la dirección.	X	23	Mantenimiento al A/C	X
12	Inspección del sistema de inyección.	X	24	Limpieza del cuerpo de Aceleración.	X

Este formato es para un mantenimiento general y de mayor control para las unidades, desde lubricación hasta cambios necesarios que se realizan en las actividades de mantenimiento.

### 5.1.11 Ficha de revisión técnica.

Revisión Técnica					
Código	Marca	Modelo	Orden de Trabajo		
Marque con una X lo revisado.			Fecha_____		
N°	Componentes		N°	Componentes	
1	Revisar Niveles de liquido de frenos.	X	12	Revisar barras de Transmicion.	X
2	Limpieza del filtro aire.	X	13	Inspección a la suspensión.	X
3	Inspección del filtro A/C.	X	14	Lubricación: muñones de la dirección.	X
4	Drenar el seguimiento de filtro de combustible.	X	15	Inspección al pedal de frenos.	X
5	Inspección de la Transmición.	X	16	Chequeo nivel de liquido de frenos.	X
6	Revisar el estado de Neumaticos.	X	17	Chequeo del nivel de liquido de embrague.	X
7	Inspección de Indicadores: luces, pitos y limpiador.	X	18	Chequeo del nivel de liquido del sistema hidráulico.	X
8	Inspección de la Bateria.	X	19	Inspección al chasis.	X
9	Limpieza al radiador.	X	20	Inspección a la alarma de retroceso.	X
10	Limpieza al condesador.	X	21	Engrase de balineras y patentes.	X
11	Limpieza al pedal de frenos.	X	22	Comprobar el estado de las correas.	X

Esta ficha es de gran importancia para realizar el trabajo diario y así poder implementar las técnicas de mantenimiento con un mayor control.

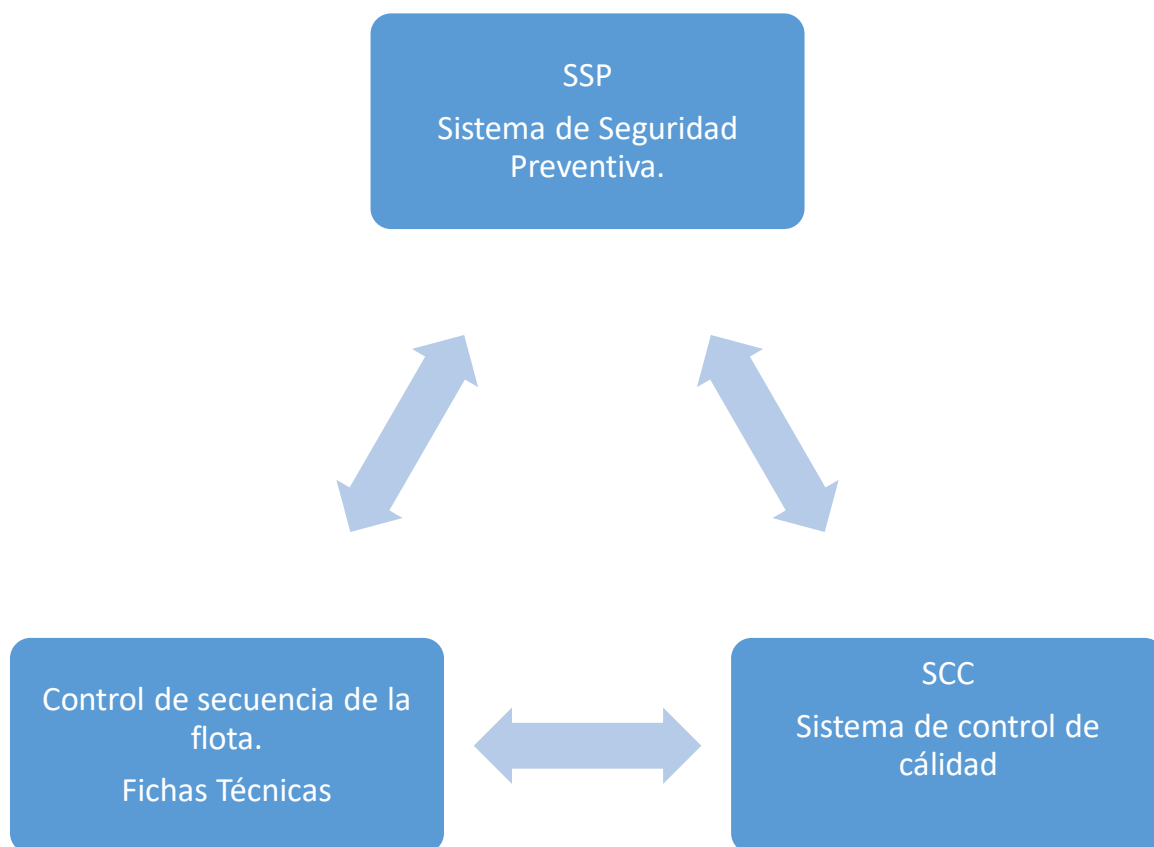
#### 5.1.12 Manejo actualizado del inventario de bodega.

Se necesita actualizar el manejo de la bodega, ya que en la actualidad no cuenta con suficiente stock de repuestos que garanticen el ahorro de tiempo, horas hombres y gastos económicos a la institución.

#### 5.1.13 Implementación de un sistema de seguridad preventiva SSP.

Creamos una propuesta de mantenimiento preventivo llamado SSP (Sistema de Seguridad Preventiva), este nuevo sistema les ayudara a la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos, como un plan de gestión para la protección de los equipos y anticiparse a la materialización de riesgos, intentando explicar medida que permitan evitar y reducir las consecuencias.

Este nuevo sistema SSP está basado en un sistema de control de calidad, su función principal es, asegurar que los equipos cumplan con los requisitos mínimos de calidad en cuanto a su inspección, así como evaluar el estado actual de los vehículos.





SCC (Sistema de control de calidad).

- ✓ Procedimiento de ejecución para revisión de equipos.
- ✓ Instrucciones de cada trabajo.
- ✓ Verificar condiciones de los equipos.
- ✓ Detectar fallas y anomalías.
- ✓ Servicio de entrega.
- ✓ Revisión total decisiva.
- ✓ Inspección sistemática.
- ✓ Monitoreo.
- ✓ Comprobar los trabajos realizados.
- ✓ Elaborar un plan de control de los equipos.
- ✓ Elaborar un informe sobre el estado actual de los equipos.
- ✓ Inspección eléctrica y mecánica.
- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad sobre todo en el área de taller.
- ✓ Reunirse con el personal de trabajo para entender que está causando el problema y decidir si hay algunas necesidades que urgen para darle prioridad al equipo.
- ✓ Registrar los trabajos realizados en informe de calidad.

Sistema de Seguridad Preventiva SSP.		Inspección y Prevención del Equipo.		
Inspector	Fecha		Hora Entrada	ID Operador
Serie de Equipo	Marca		Hora Salida	Descripción
Con el Motor Apagado		A	N/A	Acción Necesaria.
Combustible	Fuga, Nivel			
Aceite Hidráulico	Fuga, Nivel			
Aceite de Motor	Fuga, Nivel			
Refrigerante del Radiador	Fuga, Nivel			
Flujo de Transmisión	Fuga, Nivel			
Suspensión	Amortiguación			
Suspensión	Barras de Transmi			
Inspección	Estado de Pólveras			
Lubricación, Engrase	Hojas de Ballestas			
Lubricación, Engrase	Cruz Cardanica			
Lubricación, Engrase	Muñones de Direc			
Lubricación, Engrase	Topes, etc			
Inspección	Embraje			
Inspección	Diferencial			
Neumático	Condición, Presión			
Manguera Hidráulica	Cable, Tope			
Batería	Revisar Niveles			
Correa del Motor	Daños, Fisuras			
Filtro de Aire	Condición, Estado			
Chasis	Inspección General			
Botellas Hidráulicas	Inspección General			
Inspección	Ajuste de Tuberías			
Carrosería	Inspección General			
Con el Motor Encendido.		A	N/A	Acción Necesaria.
Inspección	Indica del Tablero			
Inspección	Limp de Parabrisas			
Inspección	Luces, Pito			
Inspección	A/C			
Indicadores	Enllave Centralizado			
Pedal de Acelerador	Fun Suave y Correc			
Freno de Servicio	Fun Suave y Correc			
Freno de Estacionamiento	Fun Suave y Correc			
Operación de la Direc	Fun Suave y Correc			
Bomba Hidráulica	Condición, Estado			
Motor de Arranque	Condición, Estado			
Alternador	Condición, Estado			
Accesorios	Alarma de Retroceso			

Ficha Técnica.

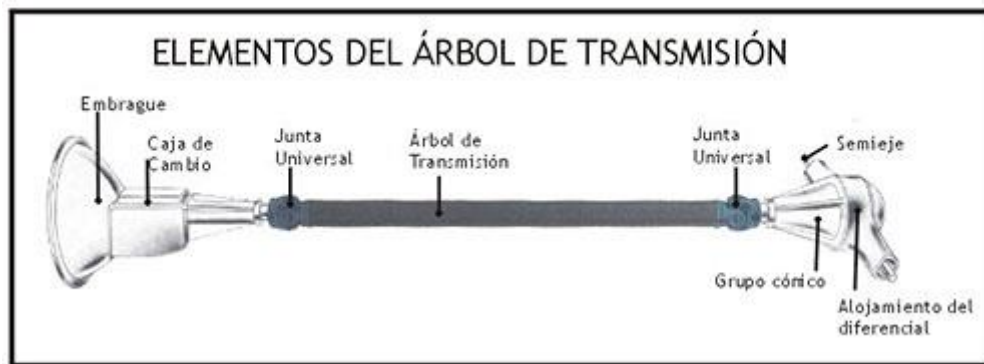
## 5.2 Actividades propuestas para la mejora del plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular Mack.

### 5.2.1 Importancia de la Inspección del árbol de transmisión.

Un mantenimiento preventivo con plaza de intervalo de engrase y de inspección es una buena estrategia para un mantenimiento y así evitar futuras averías y paradas innecesarias que pueden perjudicar, tanto el tiempo de trabajo como el costo de inversión, es por eso que sugerimos una inspección eficaz para un buen funcionamiento.

#### 5.2.1.1 Inspección del árbol de transmisión.

Árbol de transmisión.



#### 5.2.1.2 Controles para la inspección.

1. Comprobar el apriete de los tornillos de las bridas y rodamientos intermedios, podría ser necesario apretar los tornillos con una llave dina métrica (Torquimetro) según las especificaciones del fabricante.
2. Comprobar la existencia de las chapas de equilibrio, así como su estado.
3. Comprobar la existencia de los anillos seger en todos los casquillos de los cojinetes de aguja.
4. Comprobar la existencia y el estado de los engrasadores en los cruces cardan.
5. Comprobar cambio de color o forma en la base de los casquillos de los cojinetes de aguja que puedan indicar una temperatura extrema de trabajo.

6. Inspección visual de las juntas de los casquillos de cojinete de aguja y la superficie de deslizamiento, las juntas dañadas conllevan una pérdida de lubricantes, provocando así la rotura de los componentes.
7. Comprobar el desgaste y deterioro del recubrimiento en el perfil estriado de la unión deslizante.

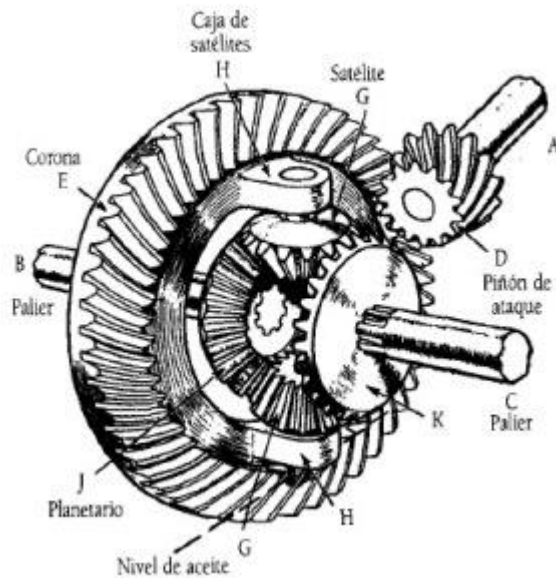
Nota:

Las tuercas flojas entre los componentes de los árboles de transmisión y cuerpo de rodamiento, esto permite un juego axial, sugerimos un buen apriete como lo especifica el fabricante.

Tabla de medida de Torque.	
<b>M24X1.5</b>	Mínimo 250 Nm
<b>M40X1.5</b>	Mínimo 350 Nm
<b>M55X1.5</b>	Mínimo 380 Nm

Intervalos de lubricación para las Articulaciones.	
Uso de vehículo	Intervalo de lubricación.
Transporte de larga distancia o similar.	Cada 50,000 km o máximo después de 1 año.
Carreteras mixtas, camino de tierra, tráfico urbano o similar.	Cada 25,000 km o máximo después de 6 meses.
Transporte de larga distancia.	Cada 50,000 km o máximo cada 6 meses.
Tráfico urbano.	Cada 25,000 km o máximo cada 3 meses.
Vehículos de obras, vehículos municipales, maquinarias de construcción, camiones, grúas, vehículos forestales y vehículos militares.	Cada 12,500 km o máximo después de 3 meses.
Vehículos Industriales.	Intervalo de Inspección.
Transporte de larga distancia o similar.	Cada 10,000 km o máximo después de 1 año.





#### 5.2.2.2 Componentes principales ocasionando averías.

- ✓ Eje del piñon o corona.
- ✓ Eje trasero.
- ✓ Eje estructural.
- ✓ Piñon corona.
- ✓ Tracción.
- ✓ Ojo guía del porta rodamiento. (Guía del Piñon)

#### 5.2.2.3 Como evitar averías al diferencial.

- ✓ Eje del Piñon.

El aceite se comporta como una membrana gigantesca, en altas temperaturas aumenta su volumen luego cuando el aceite se enfría estando detenido el móvil, este se contrae ocupa menos espacio en la caja, luego este se va llenando de aire por su puesto no entra solo va acompañado de humedad, polvo, arena y llega a endurecerse, provocando superficies duras del rodamiento.

- ✓ Eje trasero.

Un sobrepeso podría provocar una torcedura geométrica en el eje del Piñon.

✓ Eje estructural

Este eje posee una cierta elasticidad y se pueden deformar cíclicamente con las cargas, o fuertes impactos causando daños menores.

✓ Piñon Corona.

Verificar si hay rotura de dientes arrancados para evitar una desalineación del piñon.

✓ Tracción.

Verificar que la lubricación no sobrepase de las cinco mil libras de presión, para evitar una alta presión en el momento de la tracción,

✓ Ojo guía del porta rodamiento (Guia del Piñon)

Evitar estado de fatiga estructural por su modo de trabajo, este podría llegar a la rotura de dientes.

#### 5.2.2.4 Causas que pueden provocar averías.

1. Altos torques.

Desgastes por condiciones de servicio.

Tracción tenaz en los cambios de fuerza.

2. Baja velocidad.

Tensión por baja velocidad, puede provocar desgastes prematuros.

3. Escasa ventilación.

La temperatura de aceite puede subir a niveles de riesgo superior a  $100^{\circ}\text{C}$ , como antecedente le agregamos en  $3^{\circ}\text{C}$ , de velocidad, un motor de 675 Mn de curva plana, de torque entre 1200, a 1600 Rpm , esta fuerza que salió del extremo trasero del cigüeñal, cuando está pasando por  $3^{\circ}$  de velocidad de la caja de cambio puede llegar a multiplicarse unas 16 veces en la punta del eje palier, por tanto la tensión que genera a

pasar por este engranaje es enorme, una buena ventilación hace que haya una buena lubricación y que el aceite se enfríe más rápido.

#### 5.2.3 Limpieza de la carcasa.

La carcasa soporta los engranajes, llegados al momento de disparar las altas temperaturas que se genera en una condición severa de operación, ya sea montañas o ciudades, ya que si tiene lodo adherido esto se transforman en una chaqueta térmica impidiendo el paso del calor al medio ambiente, la carcasa del diferencial hace de radiador para enfriar el aceite.

#### 5.2.4 Modo de trabajo de los engranajes.

Un diente está en contacto total, otro está entrando, otro diente está saliendo, ósea el esfuerzo se distribuye, prácticamente son tres dientes que están empujando y rodando, se acoplan en una combinación de rodamiento y deslizamiento. Esto es bastante distinto al contacto entre dientes de engranaje recto, su modo de trabajo es helicoidales (Hipoidales).

##### 5.2.4.1 Fallas de los engranajes.

1. Rotura de dientes: por esfuerzo de flexión.
2. Picadura de dientes: debido a esfuerzos y fatigas de lubricación.

##### 5.2.4.2 Datos de referencia valores máximos y mínimos (Análisis de aceite).

Fe entre 50 a 600 PPM

Cr entre 02 a 20 PPM

Al entre 01 a 40 PPM

Cu entre 10 a 100 PPM

Si entre 05 a 65 PPM



### 5.2.5 Sugerencias.

No olvidemos que a la caja del diferencial se le introduce agua de modo natural y sale como vapor, por el respiradero, producto de las altas temperaturas, si el agua no cambia de estado físico líquido a gas esta se acumula en el fondo del carter y tarde o temprano será impulsado en los engranajes y rodamientos dentro de la caja planetario, satélite provocando daños severos a corto plazo.

Las cargas excesivas en el equipo hacen que el rodamiento se deteriore antes de lo inesperado, provocando una tensión desmedida en el eje pasante.

Por lo tanto recomendamos inspeccionar y dar mantenimiento en su cambio de aceite como lo indica el fabricante, para evitar en el rodamiento una desalineación y pérdida de paralelismo de eje de piñon.

Evitar que el equipo no sobrepase de su carga, por encima de su capacidad, o por lugares en mal estado.

Evitar que los equipos sean sometidos a sobre esfuerzo más allá de su resistencia mecánica, esto lo pueden a llevar a un estado de fatiga total quedando el equipo en estado inservible.

Para un buen funcionamiento en el diferencial recomendamos aceite adecuado por el fabricante API, GLS, SAE 80, W90 SAE 90, este aceite contiene aditivos que mantiene el agua separada en pequeñas gotas y así no pone en riesgo este complejo mecánico.

### 5.2.6 Inspección al sistema de frenos.

#### Importancia del sistema de freno

El sistema de frenos nos ayuda a disminuir la velocidad y a detener el vehículo, por eso, tiene que funcionar con precisión; Debemos asegurarnos de su correcto funcionamiento, preocuparnos de realizar un mantenimiento adecuado de forma regular de todas sus piezas.



#### 5.2.6.1 Inspección (Revisión).

##### 1. Inspección de la válvula del sistema de frenos.

Se inspecciona la válvula cuidadosamente sin desmontar la pieza ya que al hacerlo anula la garantía.

Si esta válvula no funciona correctamente revisar el periodo de garantía y hacer el proceso de desensamble.

##### 2. Reemplazo del desecante en el secador de aire.

Se estaciona el vehículo en una superficie a nivel.

Se apaga el motor.

Ponga los frenos de estacionamiento y bloquee los neumáticos.

Vacié completamente todos los depósitos de aire, los medidores de presión de aire deben indicar 0 psi (0 kpa).

Desconecte el conector del arnés del ensamble del calentador y termostato.

Afloje el perno sin tuerca que fija la placa del soporte.

Quite los dos pernos sin tuercas que fijan el secador del aire al soporte del montaje sobre la tapa del extremo.

Quite el perno de la banda del soporte del montaje y retire el secador de aire.

Coloque el secador de aire en una banca y quite los seis pernos, doce arandelas, seis tuercas y la cubierta del secador.

Quite el anillo cero entre la tapa del extremo y la cubierta.

Sujete en una prensa el cartucho de secante.

Lubrique los anillos cero con grasa suministradora.

La torsión del cartucho no debe de ser superior a 50 lb f.ft (68 n.m), luego instale.

Instale los seis pernos, las doce arandelas y las seis tuercas nuevas, apriete los pernos a una torsión de 270 a 385 lb f.in (30 60 a 43 40 n.cm).

#### 5.2.6.2 Revisión del regulador y su prueba de funcionamiento.

Arranque el motor del vehículo y permita que la prevención del aire se acumule en el sistema de frenos.

Revise la presión indicad en el medidor del tablero que son 125 a 135 psi (862 y 935 kpa).

Efectué una serie de aplicaciones de frenos para reducir la presión de aire.

Quite la cubierta del regulador.

Afloje las tuercas de seguridad del tornillo de ajustes.

Para aumentar los ajustes de presión gire el tornillo de ajuste en sentido contrario al de la manecilla del reloj.

Para reducir los ajustes de presión, gire el tornillo de ajustes en el sentido de la manecilla del reloj, cada  $\frac{1}{4}$  de giro de tornillo de ajuste aumenta o reducir el ajuste de presión.

Al finalizar el ajuste apriete las tuercas con seguridad.

#### 5.2.7 Inspección del sistema de freno hidráulico.

Revise el desgaste de los forros de frenos.

Ponga los frenos de estacionamiento.

Bloquee los neumáticos para impedir el movimiento del vehículo.

Quite los tapones de los forros y mida el grosor de los forros de frenos.

Eje trasero y delantero, reemplace cualquier forro que se haya desgastado, has un grosor inferior a 1/16 de pulgadas (1.6 mm).

Instale el tapón.

Asegúrese que el rotor y los forros de frenos no tengan aceite ni grasa.

#### 5.2.8 Revisión de los secadores de aire.

Abra la válvula de drenaje de depósito en el sistema de frenos de aire y revise si para ver si hay humedad, si este tiene humedad entonces reemplace los cartuchos desecantes.

Revise visualmente si hay daños físicos como líneas de aire y líneas eléctricas.

Revise los pernos de montajes, apriételos a una torsión de 30 a 35 lbf. Ft (41 a 47 n.m).

Inspección del acoplamiento y de las placas de montaje del pedal de los frenos.

Inspeccione el pedal y el ensamble de la placa de montaje para ver si funciona correctamente y para asegurar cualquier problema considerando que no sea la válvula.

Inspección y prueba contra fuga de los frenos de aire.

Estacione el vehículo en una superficie a nivel

Apague al motor.

Ponga los frenos de estacionamiento.

Bloquee todos los neumáticos.

Vacié todos los depósitos de aire.

Instale medidores de pruebas en los depósitos primarios y secundarios.

Arranque el motor en una marcha mínima.

Tome nota de las presiones de depósito cuando se apaga la advertencia de baja presión.

Reduzca la presión de aire de servicio aplicando y liberando varias veces los frenos de servicio.

Efectué y mantenga una aplicación completa de los frenos de servicio y permita que la presión se estabilice durante un minuto, la presión no debe descender mas de 15 psi (103 kpa).

Drene completamente el depósito secundario del eje delantero.

La presión del depósito del eje trasero no debería de descender a menos de 65 psi (448 kpa).

Empuje hacia adentro la perilla de la válvula.

Drene completamente el deposito primario, esta presión debería de ser de 20 psi (138 kpa).

#### 5.2.9 Inspección de la línea y los acoples de los frenos hidráulicos.

Bloquee los neumáticos y libere los frenos de estacionamiento.

Efectué una aplicación completa de los frenos de servicio.

Reemplace cualquier componente dañado.

Apriete cualquier acople flojo.

Mantenimiento de frenos.

Se aflojan los virlos de la unidad.

Se levanta la unidad con gato hidráulico y una torre.

Quite las llantas.

Se verifica donde se encuentra el caliper.

Se procede a quitar los tornillos en la parte superior e inferior, cuando el disco se retira se revisa su estado en caso de presentar alabeo y cristalización.

Se revisa la manguera hidráulica primaria y secundaria.

Se inspecciona presión de aceite.

Verificar el desgaste de lona o pastilla y si es necesario hacer el cambio.

Verificar que el aceite no filtre en el sistema y que no se mezcle con el aire comprimido, para que no dañe las válvulas.

Inspeccione el compresor de aire por si presenta desgaste.

#### 5.2.10 Lubricación del sistema de frenos.

- ✓ Lubricación de los ajustadores de tensión.

Estos ejes de leva emplean una grasa de poliurea sintética de grado NLGI.

Para los ajustadores de tensión se utiliza grasera de temperatura de funcionamiento inferior a menos 40° F (-40° C).

Utilice una grasa a base de arcilla o un aceite sintético de grado 2.

- ✓ Lubricación del soporte del eje de leva.

Estos ejes de leva emplean una grasa de multiuso para chasis de grado 1 y 2 de NLGI, lubrique los bujes del eje de leva hasta que fluya grasa nueva desde el sello inferior.

#### 5.2.11 Recomendaciones.

Si la función de la asistencia hidráulica no funciona debido a la pérdida de líquido de dirección hidráulica o daño en la bomba, detenga el vehículo.

El no lubricar los ajustadores de tensión podría provocar que los frenos rocen, esto da como resultado lesiones o daños materiales.

Se tiene que comprobar el sistema de frenos con regularidad.

No conduzca el vehículo hasta que corrija el problema.

#### 5.2.12 Precauciones.

Al respirar el polvo que se desprende de los forros de los frenos podría causar cáncer de pulmón u otras enfermedades pulmonares.

Use medidas de seguridad así como protecciones, respiradores purificadores de aire aprobados por MSHA.

Si se utiliza grasa o aceite que contiene desulfuro de molibdeno se reducirá la vida y la fiabilidad del ajustador.

#### 5.2.13 Sugerencias.

El mantenimiento preventivo de frenos es una pieza clave para el trabajo diario, lo primero es enfocar un mantenimiento preventivo y no correctivo para un buen funcionamiento y evitar paradas innecesarias que pueden perjudicar tanto al equipo como al costo de presupuesto, es por ello que recomendamos dos pasos fundamentales tanto como en la revisión y lubricación.

### 5.3 Mantenimiento al arrancador.

#### Motor de arranque.

Un motor de arranque o motor de partida es un motor eléctrico alimentado con corriente continua con imanes de tamaño reducido y que se emplea para facilitar el encendido de los motores de combustión interna, para vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al arrancar.

El sistema de arranque está constituido por el motor de encendido, el interruptor, el acumulador, y el cableado. El motor de arranque es activado con la energía del acumulador cuando se gira la llave de puesta en marcha, cerrando el circuito y haciendo que el motor gire. El motor de arranque conecta con el cigüeñal del motor de combustión por un piñón conocido como piñón bendix de pocos dientes con una corona dentada reductora que lleva incorporada el volante de inercia del motor térmico. Cuando el volante gira más rápidamente que el piñón, el bendix se desacopla del motor de arranque mediante rueda libre que lo desengrana, evitando daños por exceso de revoluciones.

En el caso de los automóviles, el motor de arranque se desacopla mediante una palanca activada por un solenoide (un electroimán) que está sujeto al cuerpo del motor de arranque. En otros casos (motocicletas y aviación ligera) el relé va montado separado y sólo alimenta la corriente; el acople/desacople del piñón bendix se realiza por inercia y rueda libre, con un estriado en espiral. Cuando arranca el motor térmico la diferencia de velocidades expulsa al piñón hacia atrás.

En los motores grandes (vehículos industriales, etc) el piñón se desplaza junto con el inducido o rotor, por medios electromagnéticos. En un inicio engrana mediante una alimentación en paralelo de las bobinas inductoras. Cuando se acopla la fuerza se incrementa porque se alimenta con una bobina inductora en serie. El proceso termina cuando se corta la alimentación al relé, que también está integrado con el motor de arranque.



#### 5.4 Principales causas de averías en el sistema de arranque.

Suciedad acumulada en el interior.

Desgaste en la escobilla.

Lodo a la hora del invierno, esto hace que el motor reciba lodo y provoque serios problemas al arrancar.

##### 5.4.1 Inspección o mantenimiento M1 al arrancador.

Desconecte la batería para evitar descargas eléctricas.

Use una brocha empapada de gasolina para eliminar las carbonias.

Lubrique bien las piezas.

Para la limpieza use microfibra, liga, cepillo de alambre para metal, esto ayudara a retirar el óxido.

##### 5.4.2 Sugerencias.

No es habitual tener que reemplazar el motor de arranque del vehículo siempre que procuremos no forzarlo y mantenerlo en buen estado, para alargar la vida útil del motor de arranque se debe tener una buena inspección con regularidad cada 80,000 km así como lo recomienda el fabricante para evitar futuras averías, es por ello que se recomienda una inspección diaria para alargar su vida útil.

#### 5.5. Mantenimiento al alternador.

Importancia alternador

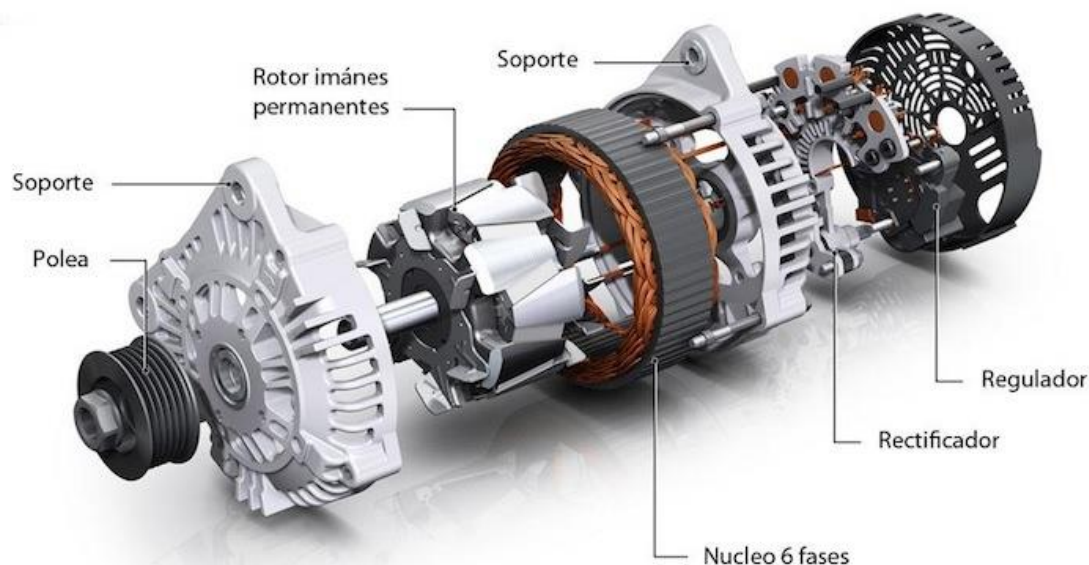
El alternador de un automóvil es el encargado de convertir la energía mecánica en energía eléctrica, recargando la batería y brindándole la alimentación necesaria a los diferentes componentes eléctricos del coche.

Las partes básicas de un alternador estándar incluyen a un rotor, estator, puente rectificador y escobillas, además de la presencia del regulador.

Esta última pieza tiene la misión de regular la tensión eléctrica inducida que difiere a la del giro del motor, la cual es generada básicamente por la creación de un campo magnético.



Este campo magnético es generado por el giro del rotor, en conjunto con la tensión generada y entregada al rotor por parte de las escobilla.



#### 5.5.1 Inspección M1.

Compruebe que el alternador este montado en su soporte del motor.

Apriete los sujetadores.

Revise todas las conexiones eléctricas para ver si no hay corrosión.

Revise todo el cableado del alternador, para ver si falta aislante.

Comprobar carga.

Inspección de regulador de tensión.

Inspeccionar polea, si presenta fuego.

#### 5.5.2 Sugerencias.

El alternador no es cargador de batería, si no que su función es abastecer energía al vehículo para su buen funcionamiento, es decir si este elemento falla provoca que la intensidad de los faros sea menor y nos complique la visibilidad y capacidad del manejo en la noche, así como que no poder activar el parabrisas en medio de una fuerte lluvia o

simplemente que el vehículo no se pueda encender, es por ello que recomendamos su mantenimiento como lo especifica el fabricante, cada 80,000 km para un buen funcionamiento.

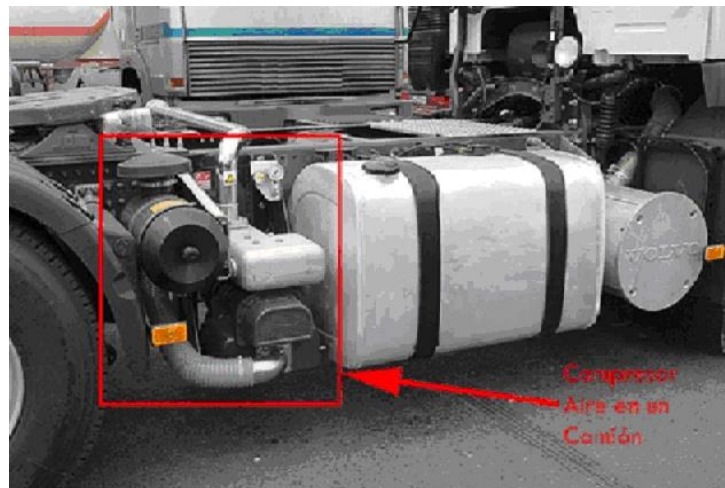
## 5.6 Mantenimiento al compresor de aire.

Compresor de aire.

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión.

Tipos de compresores

Hay diferentes tipos de compresores de aire, pero todos realizan el mismo trabajo: toman aire de la atmósfera, lo comprimen para realizar un trabajo y lo regresan para ser reutilizado.





Los compresores son un tipo de máquinas cuya función principal es la de hacer aumentar la presión de un gas. Si bien lo más común es que el elemento que se comprima sea aire.

#### 5.6.1 Principales componentes.

Compresor.

Secador de aire.

Tanque de almacenamiento de aire.

Válvulas.

Líneas.

Cámaras de aire.

#### 5.6.2 Inspección.

Inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire en ambos extremos de la línea para ver si hay daño físico.

Si es necesario reemplace los adaptadores si hay daños en las líneas.

Inspeccione las líneas de entrada de aire.

Inspeccione las líneas de suministro y retorno de líquido.

Apriete las conexiones y reemplace las líneas.

Revise las aletas de enfriamiento, en el Carter del compresor de aire.

Limpie las aletas si están obstruidas por suciedad.

#### 5.6.3 Cuidados básicos y recomendaciones.

Antes de comenzar la jornada laboral aconsejamos, drenar los tanques de almacenamiento de aire, al drenar debe verificar si hay presencia de agua o de aceite, en caso de que el camión cuente con secador de aire es recomendable drenar periódicamente los tanques, esto ayudara que el camión se mantenga en perfectas condiciones, sin oxidación ni porosidad en los sello.

#### 5.6.4 Sugerencias.

El compresor de aire del motor es el encargado de generar el aire que aumenta la presión de la presión del motor y que permite el correcto funcionamiento de todo el sistema neumático del camión, en otras palabras es el corazón del sistema neumático.

El mantenimiento preventivo de este sistema puede ayudar a reducir costos en caso de sufrir una falla completa del sistema y permitir mejorar las condiciones en las que el camión se enfrenta día a día, es por eso que recomendamos su mantenimiento a los 80,000 km como lo especifica el fabricante.

#### 5.7 Mantenimiento al radiador.

##### Importancia al radiador

El radiador es un intercambiador de calor que permite disipar las altas temperaturas generadas por el motor durante el funcionamiento del vehículo, su labor consiste en ampliar la superficie de intercambio haciendo uso del aire comprimido en las aletas turbulizadoras, permitiendo de esta manera refrescar el sistema y liberar las altas temperaturas que genera el recorrido del motor.

El proceso de recambio del aire se efectúa mediante el uso de ventiladores, los cuales generalmente son activados en forma automática mediante un sensor de temperatura (Válvula) que se encarga de medir las condiciones de trabajo del sistema accionando lo que comúnmente se conoce como electro ventilador.



#### 5.7.1 Mantenimiento M1 Pasos esenciales para la limpieza.

Asegúrese que el motor de equipo se enfríe por completo, por lo menos dos horas.

Levante el capo y localice el radiador.

Limpie las láminas de metal de la parte delantera y trasera del radiador con agua jabonosa y un cepillo de nailon para quitar los desechos, insectos muertos, ya que estos pueden causar daños a las aletas.

Verifique que el tapón del radiador este en buen estado, este tapón se compone de un muelle en forma de espiral que se extiende en la tapa de metal y un sello de goma, la tensión del sello y el muelle es lo que permite que el radiador mantenga la presión adecuada.

En el radiador se encuentran 2 mangueras una inferior y otra superior, la que está en la parte superior es por donde ingresa el refrigerante caliente hacia el radiador mientras que en la inferior es por donde el refrigerante enfriado ingresa al motor a través de la bomba.

Verificar los terminales de cada mangueras, que estas tengan buenas presión.

Ver que las mangueras estén en buen estado.

La llave de purga está unidas a la base del radiador.

- ✓ Drena el radiador.
- ✓ Revise el líquido para observar su estado.

- ✓ Coloque una manguera en el conducto del radiador y a presión introduzca el agua hasta que salgan todos los desechos.
- ✓ Repite este proceso dos o tres veces.
- ✓ Coloque la llave de purga y apriete.
- ✓ Asegúrese que en las mangueras estén bien puestas para ingresar el refrigerante.

#### 5.7.2 recomendaciones

Por lo general existen dos tipos de refrigerantes verde y rojo, asegúrese que tipo de refrigerante usa el motor, un refrigerante consiste en un 50 % de agua destilada y el otro 50 % de agua anticongelante.

Cuando realice un cambio de refrigerante en vehículos antiguos, reemplace el termostato, mangueras y tapón del radiador.

#### 5.7.3 sugerencia

Un radiador en funcionamiento es esencial para evitar que el motor del vehículo se sobrecaliente es por eso que dejamos una serie de recomendaciones para evitar daños mayores.

Con el tiempo la suciedad se acumula en el interior del radiador, y el refrigerante se vuelve menos eficaz lo que puede disminuir el rendimiento del motor y el consumo de gasolina.

Recomendamos lavar el radiador con regularidad cada tres años para mantener el vehículo funcionando sin problema.

### 5.8 Mantenimiento a la banda de tiempo.

#### Banda de tiempo

- **La Correa de Distribución** es uno de los componentes de la mecánica del vehículo, denominada también como banda de distribución o correa dentada, se trata de una correa de consistencia dura y muy resistente pero que necesita tener un correcto mantenimiento para evitar su degradación prematura.
- **Su función** es la de coordinar el funcionamiento de pistones, válvulas, árbol de levas, piñones, etc...fundamentales para la transmisión de la energía mecánica, haciendo posible el correcto funcionamiento del motor.
- **Componentes:** Las hay de distintos materiales.
  - De **caucho**, cuya principal característica es la elasticidad y resistencia.
  - **Goma o nylon.**



- Las **metálicas** a las que se denominan **Cadenas de Distribución**.



#### 5.8.1 Tipos de banda.

Todos los autos motores cuentan con dos clases de banda.

Banda de accesorios; son aquellas que hacen funcionar el aire acondicionado que mueve la banda hidráulica del sistema de dirección y del alternador.

Correa de la distribución; es la encargada de sincronizar los tiempos del motor, la apertura y cierres de las válvulas de admisión y de escape, la función del encendido del impulsor, esta banda puede ser de caucho o de cadena metálica.

#### 5.8.2 Inspección en la banda de la bomba hidráulica versus estado para evitar que se endurezca la dirección.

Los cuidados preventivos son casi nulos a excepción que existen algunos sonidos.

Inspeccione para ver si presenta sonidos y desgastes.

### 5.8.3 Precauciones.

Si la banda de la bomba presenta daños es recomendable reemplazarla, porque este hace que se endurezca la dirección y este podría provocar un accidente.

### 5.8.4 Sugerencias.

Siempre es recomendable calentar el motor antes de ponerlo en marcha especialmente en la mañana cuando la temperatura es baja, esta medida de prevención garantiza que el propulsor trabaje con normalidad y evita que se deteriore sus piezas de forma temprana.

Si nos pasamos de este límite corremos el riesgo que la banda por el calor del motor y sus desgastes se empiece a resquebrajar, si esto pasa se pierde toda la sincronización del motor, es decir que el pistón puede golpear con la banda y el motor pueda colapsar.

En cuanto a la cadena de distribución no existe reemplazo por que están refrigeradas y lubricadas con aceite de motor.

En el caso de la banda de caucho que es de accesorios de distribución deben ser reemplazadas a los 150,000 km según sea el caso.

## 5.9 Mantenimiento de ruedas y neumáticos.

### Ruedas y neumáticos

Los conductores no debemos olvidar nunca que hay tres elementos fundamentales para la seguridad activa de nuestro coche cuando lo conducimos: los neumáticos, los amortiguadores y los frenos. Que estos tres elementos estén en buen estado y funcionen como es debido es imprescindible para tener agarre, un comportamiento estable y poder frenar en la menor distancia posible.





Código	Libras	Kilogramos	Código	Libras	Kilogramos	Código	Libras	Kilogramos
60	551	250	82	1,047	475	104	1,984	900
61	567	257	83	1,074	487	105	2,039	925
62	584	265	84	1,102	500	106	2,094	950
63	600	272	85	1,135	515	107	2,149	975
64	617	280	86	1,168	530	108	2,205	1
65	640	290	87	1,201	545	109	2,271	1,03
66	661	300	88	1,235	560	110	2,337	1,06
67	677	307	89	1,279	580	111	2,403	1,09
68	695	315	90	1,323	600	112	2,47	1,12
69	717	325	91	1,356	615	113	2,536	1,15
70	738	335	92	1,389	630	114	2,601	1,18
71	761	345	93	1,433	650	115	2,679	1,215
72	783	355	94	1,477	670	116	2,756	1,25
73	805	365	95	1,521	690	117	2,833	1,285
74	827	375	96	1,565	710	118	2,91	1,32
75	853	387	97	1,609	730	119	2,999	1,36
76	882	400	98	1,653	750	120	3,087	1,4
77	908	412	99	1,709	775	121	3,197	1,45
78	937	425	100	1,764	800	122	3,306	1,5
79	963	437	101	1,819	825	123	3,418	1,55
80	992	450	102	1,874	850	124	3,528	1,6
81	1,019	462	103	1,929	875	125	3,638	1,65

### 5.9.1 Factores que influyen en el desgaste de los neumáticos.

La forma de conducir que tiene el operario, si es de una forma agresiva, produce un deterioro veloz mientras que con un modo de conducir eficiente y relajante la goma dura más.

Otra forma que afecta son los cambios bruscos de temperatura, es decir un vehículo no puede estar mucho tiempo estacionado por meses.

### 5.9.2 Inspección M1.

Inspeccionar el mínimo legal de la profundidad de la goma establecida que sea de 1.6 mm, así que si el neumático no alcanza esta medida esta rueda debe ser reemplazada.

Inspeccionar la estructura si tiene fallos, alambres, bultos o mordiscos en la carcasa.

Comparar la lectura del chamber con las especificaciones preferidas.

Ver si la convergencia no es excesiva o positiva, esta si da positiva está contribuyendo al desgaste prematuro a las ruedas.

Inspeccionar errores del inflado como lo especifica el fabricante.

Inspeccionar amortiguadores, así como la dirección y la suspensión.

### 5.9.3 Sugerencias.

El riesgo de olvidar los mantenimientos de las cubiertas pone en peligro la seguridad del vehículo como de los tripulantes.

El neumático es el único punto de contacto del vehículo con el asfalto de la carretera es por eso que recomendamos comprobar y vigilar el desgaste de la goma en un periodo de 15 días a un mes.

Para revisar los equilibrios con la máxima fiabilidad recomendamos realizarlo cada tres meses.

La presión baja en los neumáticos incrementa el consumo de combustible y provoca un desgaste más rápido, por el contrario la presión alta hace que el compuesto no ruede correctamente y pierde el agarre en las curvas.

Recomendamos ver las indicaciones en los neumáticos y si es necesario cambiar entre los 20,000 – 30,000 km recorridos.

### 5.10 inspección a la suspensión.

#### **Suspensión**

Es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula para aumentar la comodidad y el control del vehículo. El sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.

- En primer lugar se diferencian las suspensiones en las que ambas ruedas de un eje están unidas por medios físicos, de tal manera que el movimiento de una se transmite a la otra, denominadas **suspensiones dependientes**.

Artículo principal: Suspensión dependiente

- Por el contrario, cuando ambas ruedas cuentan con elementos de suspensión que no están unidos dinámicamente hablamos de **suspensiones independientes**.



#### 5.10.1 Tipos de eje.

Suspensión de eje rígido; este montaje es muy resistente y más económico de fábricas, pero tiene la ventaja de ser poco cómodo y una menor seguridad.

Suspensión independiente; esta suspensión tiene un montaje elástico independiente que no está unido a otra rueda, el movimiento de una rueda no se transmite a la otra y la carrocería resulta menos afectada.

#### 5.10.2 Inspecciones a la suspensión.

Inspección del ensamble de muelle, delantero y trasero,

Inspección a los soportes.

Revisión a los amortiguadores.

Revisión del buje de la barra tensora de eje.

Revisión de la separación entre los componentes en la suspensión.

Revisión de la barra de control en la suspensión.

### 5.10.3 lubricaciones de la suspensión.

Quite toda suciedad en el pasador de muelle delantero y en los pasadores de eslabón.

Después aplique grasa multiuso para chasis con una pistola de engrase, hasta que salga a la fuerza, la grasa vieja.

Lubrique los bujes de ensamble y aplique grasa multiuso.

Revisión de la torsión del perno u de la suspensión.

### 5.10.4 estado que presenta para una revisión.

Cuando existe un desgaste irregular de las llantas.

Cuando hay pérdida de aceite en los amortiguadores.

Cuando hay excesiva inclinación del tren delantero al frenar.

### 5.10.5 Sugerencia.

El sistema de suspensión automotriz es una de las partes principales involucradas en el correcto funcionamiento del vehículo, por lo que el mantenimiento preventivo es fundamental para evitar accidente.

Cuando las partes que conforman la suspensión están desgastada o dañadas, el vehículo puede perder el control y salir de la vía, es por eso que sugerimos paso a paso una buena inspección con una mayor fiabilidad

## 5.11 Mantenimiento al chasis.

### 5.11.1 Mantenimiento M1.

Revisar soportes y componentes del chasis, que estén fijados con pernos y tuercas convencionales.

Asegúrese que los sujetadores del chasis estén apretados correctamente así como;

Tope de eje.

Patas de la quinta ruedas.

Soportes del escape.

Soportes angulares del chasis.

Soportes de los muelle de la suspensión delantera y trasera.

Soportes de los tanques de combustible.

Barra tensora.

Amortiguadores.

#### 5.11.2 Sugerencia.

Es necesario un mantenimiento al chasis no solo para su mantenimiento limpio si no para alargar la vida útil, evitar el óxido y corrosiones que con facilidad se da en esta zona por su proceso de trabajo.

Una falta de mantenimiento a los sujetadores del chasis pueden resultar daños a los soportes y a otros componentes.

Un mal lavado al equipo a la hora de que procede a su lubricación hace que su viscosidad del lubricante disminuya con facilidad.

Es por eso que recomendamos una buena inspección al chasis y sus componentes así como su lavado diario y lubricación solida (grasa), que por sus componentes (grafito y minerales) tenga el chasis una mayor durabilidad y se evitaren reparaciones y pérdida de trabajo.

#### 5.12 Inspección a la dirección M1.

##### 5.12.1 Inspección al eslabón de arrastre.



Hacer que otra persona gire el volante de izquierda a derecha.

Revise para ver si hay movimiento entre los extremos de la rótula, brazo pitman, brazos de dirección.

Revise si las tuercas de las rotulas están flojas.

Si el extremo de la rotulas están flojas reemplace el eslabón de arrastre.

Si las tuercas de las rotula están flojas, reemplace las tuercas y las chavetas y proceda a ser el apriete con un torque adecuado.

Inspeccione el guardapolvo del eslabón de arrastre.

Agarre el eslabón de arrastre y muévelo de lado a lado para determinar si hay movimiento axial.

Si el eslabón tiene holgura reemplácelo.

#### 5.12.2 Cambio de fluido de la dirección hidráulica.

Ponga los frenos de estacionamiento y bloquee los neumáticos traseros.  
Coloque una cubeta de drenaje debajo del depósito de la dirección hidráulica.

Quite el anillo de retención del depósito.

Retire el filtro y la cubierta del filtro.

Drene el filtro.

Drene el fluido de la dirección hidráulica.

Fije el depósito de montaje de soporte.

Llene el depósito con un fluido aprobado para la dirección hidráulica.

Levante la parte delantera del vehículo con torre de soporte, arranque el motor y haga funcionar con marcha mínima.

Gire el volante hasta el tope de izquierda a derecha hasta que salga aceite limpio.

Pare el motor e instale el filtro y la cubierta.  
Fije el anillo de retención para asegurar el filtro.

#### 5.12.3 Inspecciones del nivel de fluido de la dirección hidráulica.

Ponga los frenos de estacionamiento y bloquee los neumáticos.

Con el motor frío, el nivel de fluido deberá estar en la línea mínima mincold.

Agregue o quite el fluido según sea necesario para hacer que el nivel este entre las líneas mini cold y max hot.

Con el motor caliente, el nivel de fluido debería estar en la línea maxhot.

#### 5.12.4 Cambio de filtro de la dirección hidráulica.

Ponga los frenos de estacionamiento y bloquee los neumáticos traseros.

Levante la parte delantera con torre.

Quite el anillo de retención del depósito.

Quite la cubierta del filtro.

Desconecte el filtro.

Aplique una capa fina de fluido en la junta nueva.

Fije el filtro en la cubierta e instale.

Fije el anillo de retención.

Revise el nivel de fluido en el depósito mincold maxhot.

Desbloquee el neumático.

#### 5.12.5 Lubricaciones del engranaje.

Utilice una pistola de engrase manual, aplique grasa multiuso de grado 2 a 3 NLGI.

#### 5.12.6 Lubricaciones de eslabón de arrastre.

Utilice una pistola a presión, hasta que la grasería vieja salga a la fuerza.

Utilice grasa multiuso de grado NLGI grasa con 8% de 12 hidroxistearato de litio de grado 1.

#### 5.12.7 Sugerencias.

Una buena inspección en el sistema de dirección es esencial para la operación del vehículo así como la fiabilidad en sus piezas, es por eso que sugerimos una inspección adecuada y así brindar la seguridad tanto del operador como del equipo, que al no hacerlo de forma regular puede dar como resultado una pérdida de control de dirección capaz de provocar lesiones personales y daños materiales.



## Capítulo 6

### Costo de Intervención del programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular Mack.

#### 6.1 Costo de Funcionamiento.

##### 6.1.1 Mano de obra.

Para realizar el cálculo del presupuesto para la mano de obra, se toma en cuenta el tiempo que se demora el personal en la actividad del mantenimiento y se la multiplica por el costo horas hombre.

Cargo	Precio H/H	Sueldo Anual
Jefe de departamento	C\$65.00	C\$164,840.00
Jefe de Taller	C\$60.00	C\$152,160.00
Mecánico A	C\$55.00	C\$139,480.00
Mecánico B	C\$50.00	C\$126,800.00
Ayudante de Mecánico	C\$35.00	C\$88,760.00
Llantero	C\$50.00	C\$126,800.00
Ayudante de Llantero	C\$35.00	C\$88,760.00
Lubricación	C\$50.00	C\$126,800.00
Ayudante de Lubricación	C\$35.00	C\$88,760.00
Bodeguero	C\$50.00	C\$126,800.00
Supervisor	C\$55.00	C\$139,480.00
Eléctrico	C\$55.00	C\$139,480.00
Ayudante	C\$35.00	C\$88,760.00
<b>Costo total Anual</b>		<b>C\$1,597,680.00</b>

Nota: Esto no incluye pago de vacaciones proporcionales, horas extras, ni treceavo mes.

##### 6.1.2 Repuesto de bodega.

Para repuesto de bodega empleados en las actividades de mantenimiento se utilizará el precio actual del repuesto en el mercado. A continuación se detalla los diferentes repuestos con sus respectivos precios.

Descripción	Cantidad	Marca	Precio Unitario	Precio Total
Barriles de Aceite 15w40	5	Kenwoth	C\$16,956.00	C\$84,780.00
Filtro de Combustible Primario	24	Freetguard	C\$313.04	C\$7,512.96
Filtro de Combustible Secundario	24	Freetguard	C\$252.17	C\$6,052.08
Chamber Combo	144	Bendix	C\$1,278.26	C\$184,069.44
Barriles de Grasa Azul Litio	2	Kenwoth	C\$10,043.48	C\$20,086.96
Filtro de Aire	24	Donalson	C\$365.00	C\$8,760.00
Barriles de Grasa Litio para Chasis	1	Valvoline	C\$16,700.00	C\$16,700.00
Correa del Compresor	24	Goodyear	C\$839.00	C\$20,136.00
Filtro de Aceite Primario	24	Mack	C\$410.00	C\$9,840.00
Filtro de Aceite Secundario	24	Mack	C\$410.00	C\$9,840.00
Correa del Alternador AV1705	24	Goodyear	C\$839.00	C\$20,136.00
Correa del Ventilador MP8	24	Mack Bulldog	C\$910.00	C\$21,840.00
Aceite de Transmicion SAE 75w90	2	SP Gear Premium	C\$18,970.00	C\$37,940.00
Barriles de Aceite Hidraulico	2	Kenwoth	C\$21,870.00	C\$43,740.00
Borne de Bateria para camión (Pares)	96	Universal	C\$300.00	C\$28,800.00
Correa Motor de arranque EBT8806	24	Mack Granite	C\$910.00	C\$21,840.00
Correa del Aire Acondicionado CV713	24	Mack 50 Granite	C\$910.00	C\$21,840.00
Aceite para el Diferencial 85w140	1	Gearlube	C\$18,970.00	C\$18,970.00
<b>Totales</b>			<b>C\$111,245.95</b>	<b>C\$582,883.44</b>

Nota: Los datos descritos en esta tabla son para uso trimestral.

## 6.2 Cálculos de los costos de Mantenimiento.

Para realizar estos cálculos se emplean los ítems antes mencionados como son: mano de obra e insumos existentes en bodega.

Para una mejor explicación se realiza un cálculo en la siguiente tabla, tomando como ejemplo un equipo que se realiza un mantenimiento preventivo en 250 horas trabajadas.

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR CAMION, INSUMOS</b>			
<b>Items</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P/Unitario</b>	<b>Total</b>
Aceite de Motor	8 galones	C\$4,000.00	C\$4,000.00
Aceite Hidraulico	5 galones	C\$1,366.00	C\$1,366.00
Aceite de Transmicion	5 galones	C\$1,185.00	C\$1,185.00
Aceite para Diferencial	2.5 galones	C\$1,250.00	C\$1,250.00
Filtro de Combustible Primario	1	C\$313.00	C\$313.00
Filtro de Combustible Secundario	1	C\$252.00	C\$252.00
Chamber	6	C\$1,278.00	C\$7,668.00
Filtro de Aire	1	C\$365.00	C\$365.00
Correa de Compresor	1	C\$839.00	C\$839.00
Filtro de aceite primario	1	C\$410.00	C\$410.00
Filtro de aceite secundario	1	C\$410.00	C\$410.00
Correa del alternador	1	C\$839.00	C\$839.00
Correa del ventilador	1	C\$910.00	C\$910.00
Grasa Azul Litio	1	C\$869.00	C\$869.00
Grasa Litio para chasis	1	C\$695.00	C\$695.00
Borne	8	C\$300.00	C\$2,400.00
Correa Motor de arranque EBT8806	1	C\$910.00	C\$910.00
Correa del Aire Acondicionado CV713	1	C\$910.00	C\$910.00
<b>Totales</b>			<b>C\$25,591.00</b>

Nota: Los datos antes mencionados son para un periodo de tres meses.

Cargo	Precio H/H	Tiempo Actividad Horas	Total
<b>Jefe de Taller</b>	C\$60.00	1	C\$60.00
<b>Mecánico A</b>	C\$55.00	1	C\$55.00
<b>Mecánico B</b>	C\$50.00	1	C\$50.00
<b>Ayudante de Mecánico</b>	C\$35.00	1	C\$35.00
<b>Llantero</b>	C\$50.00	1	C\$50.00
<b>Ayudante de Llantero</b>	C\$35.00	1	C\$35.00
<b>Lubricación</b>	C\$50.00	1	C\$50.00
<b>Ayudante de Lubricación</b>	C\$35.00	1	C\$35.00
<b>Eléctrico</b>	C\$55.00	1	C\$55.00
<b>Ayudante</b>	C\$35.00	1	C\$35.00
<b>Costo total</b>			C\$460.00

<b>INSUMOS</b>	<b>C\$25,591.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>C\$460.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>C\$26,051.00</b>

En conclusión podemos darnos cuenta que para realizar el mantenimiento preventivo por tres meses de trabajo de este vehículo (576 horas) Mack, la institución gastaría **C\$26,051.00** por camión y la flota vehicular es de 26 entonces en total seria: **C\$677,326.00** Córdobas por cada trimestre de trabajo.

## Capítulo 7

### Conclusión.

El mantenimiento preventivo que en la actualidad ejecuta el taller los Cocos no elabora una buena reparación que garantice un buen funcionamiento y fiabilidad en los camiones Mack.

El programa de Mantenimiento preventivo técnico que se propone no está basado en un mantenimiento normal (8 horas diarias y 40 horas a la semana), El programa de Mantenimiento se modificó de forma acorde a la realidad del plantel los cocos, porque sus camiones trabajan por más del tiempo de lo establecido para asegurar un mantenimiento apropiado y un vehículo duradero.

Las técnica de mantenimiento, son la que están acorde, al plan de mantenimiento que se quiere implementar, a los camiones Mack en el taller los cocos.

En el plantel los cocos (Alcaldía de Managua) en la actualidad no cuentan con un área de diagnóstico que garantice la fiabilidad y mantenibilidad del estado actual de los camiones recolectores.

Actualmente no posee un stock de repuestos para satisfacer las necesidades de un buen mantenimiento preventivo que sea eficiente y eficaz

Es importante que el programa de mantenimiento se le dé un seguimiento estricto, para garantizar los procedimientos y recomendaciones escritas en este documento, de esta manera se lograra una eficaz optimización de los camiones recolectores (Mack), lo que incidirá en el aprovechamiento de la vida útil de estos.

El taller de mantenimiento no cuenta a la fecha con equipos auxiliares que permitan complementar un óptimo apoyo a las paradas de los equipos cuando este llegue al taller a realizar su mantenimiento preventivo.

No cuentan con personal de apoyo de calidad y de supervisión técnica requeridos, para una mejor distribución del personal.

## Recomendaciones.

El mantenimiento preventivo es considerado como un factor esencial y como una pieza clave para el trabajo diario, lo primero es enfocar un mantenimiento preventivo y no correctivo para un buen funcionamiento y evitar paradas innecesarias que puedan perjudicar tanto al equipo como al costo de inversión.

El mantenimiento al ser considerado como una función dentro de la empresa o institución, están directamente relacionado con el trabajo, de esta manera las exigencias del mantenimiento son: evitar anomalías-averías, y que las actividades de mantenimiento dispongan en mínima proporción posible el tiempo de trabajo, es decir que los equipos estén disponibles en todo tiempo.

Formato de especificaciones del mantenimiento preventivo planificado para la flota de camiones Mack. (Plantel los cocos, Alcaldía de Managua).

Mantener una buena comunicación entre el plantel central (Acahualinca) y el plantel los cocos donde se ejecuta el mantenimiento preventivo y de esta manera no se afecta el plan de trabajo de las unidades recolectoras.

Integrar al personal de mantenimiento del taller dos miembros que realicen el trabajo de apoyo a la calidad y supervisión del mantenimiento preventivo que beneficiara al nuevo sistema de mantenimiento preventivo planificado.

Cambiar el aceite cada 10,000 km, a como lo especifica el fabricante, aceite multigrado W50 por su grado de viscosidad basado en normas SAE.

El camión debe ser cargado con el peso real que deberá ser de 7,500 kg, es decir de 7.5 tonelada a como lo especifica el fabricante (Flota de camiones Mack).

Se recomienda una serie de engrase en las diferentes partes del equipo, así como en el chasis, dirección y suspensión para su correcto funcionamiento.

Respetar la programación del mantenimiento preventivo planificado para cada camión recolector.

Recomendamos un buen lavado en los equipos para que estos tengan la vida útil que afirma el fabricante, ya que con una adecuada limpieza los equipos se mantienen libres de corrosiones.

Para que los camiones recolectores mantengan su servicio activo, es necesario que la alcaldía tenga un stock de cuatro camiones auxiliares, para que estos asuman cualquier paro imprevisto de los camiones diarios de trabajo.

## Bibliografía.

1. Knezevic, Jezdimir (Abril 1996)  
Mantenimiento I edición.
2. Díaz Navarro Juan (Octubre 2007)  
Técnicas de mantenimiento industrial II edición.
3. Muñoz Abella María Belén (2012)  
Mantenimiento industrial.
4. Borrego Amador Efrén  
Introducción a las técnicas de diagnosis y mantenimiento preventivo.
5. Gamarra Tolentino Jorge (2004)  
Técnicas del mantenimiento industrial I edición.
6. Ing. Pascual Rodrigo (Julio 2002)  
Gestión moderna del mantenimiento II edición.
7. Tibaduiza Gonzalez Henry Manuel y Tortello Nieto José Gabriel (2014)  
Mantenimiento de montacargas.
8. Manual Mack Diesel Original (2010)  
Linde Material Handling España.
9. Mack platinum II (Febrero 2009)  
Manual de mantenimiento MT1 y MT2.
10. Boix Farrando Ramón (1982)  
Circuitos neumáticos, eléctricos e hidráulicos II edición.
11. B. A. Vsórov (1986)  
Manual de motores diésel.
12. Camión KC-4571 (S. F.)  
Instrucciones para el mantenimiento técnico.

## Referencias Bibliográficas de sitios consultados en internet.

1. Santiago García Garrido.

<http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>

2. [http://www.manualesdemecanica.com/manuales/Varios/Manual-de-taller-cami%C3%B3n-Mack-Granite-\(espa%C3%B1ol\)/](http://www.manualesdemecanica.com/manuales/Varios/Manual-de-taller-cami%C3%B3n-Mack-Granite-(espa%C3%B1ol)/)

3. <http://www.automotriz.win/coches/car-maintenance/general-car-maintenance/129096.html>



# ANEXOS







UNI-RUPAP

